

Levantamento de Práticas Ambientais e Energéticas de PMEs em Portugal

Andreia Filipa Lourenço Vieira Lima

Dissertação submetida para a obtenção do grau de Mestre em
Energias Sustentáveis

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica



30 Outubro de 2013

Relatório da Unidade Curricular de Dissertação/Projeto/Estágio do 2º ano do Mestrado em
Energias Sustentáveis

Candidato: Andreia Filipa Lourenço Vieira Lima, N° 1110003, 1110003@isep.ipp.pt

Orientação Científica: Luís Filipe Caeiro Castanheira, lcc@isep.ipp.pt

Empresa: BioRumo

Supervisão: Luís Sousa, luis.sousa@biorumo.com

Mestrado em Engenharia Energias Sustentáveis
Departamento de Engenharia Mecânica

Instituto Superior de Engenharia do Porto



3 de Dezembro de 2013

Àquele que soube sempre ser um exemplo como pai, marido, amigo, Homem e avô.

Sei que terias orgulho em mim

Agradecimentos

Começo por agradecer ao Engenheiro Luís Castanheira pela disponibilidade e orientação na realização deste trabalho. Ao Engenheiro Luís Sousa pela oportunidade e pelo apoio, assim como a toda equipa da BioRumo pela forma afável como me receberam e me integraram durante o meu estágio. E ainda à Engenheira Nídia de Sá Caetano pela sua prontidão e auxílio durante todo este percurso.

Aos meus pais, que são tudo e me deram tudo, apesar das dificuldades sempre foram incansáveis e o que consegui devo-o a eles. Ao homem da minha vida, que além de ser o meu preferido é o melhor irmão do mundo. Aos Vieiras por serem o meu porto-de-abrigo.

À Andreia, que sempre foi a verdadeira definição de melhor amiga. À Ana Isabel pela parceria nos disparates e grandes momentos. À Ana Cristina, à Patrícia, ao Henrique, à Matilde, à Joana pela amizade incondicional, pura e incontestável de sempre e, à Cata, por ser uma lutadora e porque mesmo longe é o meu anjinho, sempre. Ao Rui pela companhia ao longo destes meses isolados e cansativos. À Catarina (a minha Carolina) e aos "meus" engenheiros pela amizade e diversão ao longo deste percurso. Obrigada pela felicidade.

Obrigada a todos.

Resumo

Para qualquer empresa o seu maior objetivo passa pela produção de lucro e, atualmente, esse aspeto está diretamente relacionado com a sua capacidade de manter uma gestão que incorpore a responsabilidade social, ambiental e económica, em prol de um desenvolvimento global mais sustentável.

As grandes empresas já iniciaram e continuam este processo de mudança, desenvolvendo medidas e estratégias neste sentido. Porém, apesar de representarem o grosso do tecido empresarial, as Pequenas e Médias Empresas só agora começam a dar os primeiros passos em direção a uma gestão mais ponderada ambiental e energeticamente.

Com este trabalho pretende-se reunir informação relativa às Pequenas e Médias Empresas portuguesas de forma a compreender quais as principais áreas de atuação, as medidas que poderão ser implementadas e, consolidar o ponto de situação deste sector acerca dos vários temas ao nível do meio ambiente e da energia. Para tal, foram realizados levantamentos energéticos e aplicado um questionário acerca dos comportamentos e práticas ambientais.

Verificou-se que apesar da grande maioria das empresas analisadas já terem ponderado a importância e as vantagens da eficiência energética, ainda são poucas as organizações que têm implementados planos, estratégias ou instrumentos para melhoria do seu desempenho ambiental e energético.

Palavras-Chave

Ambiente, Energia, Pequenas e Médias Empresas, Eficiência Energética, Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade social e ambiental.

Abstract

For any business the main goal is generate profit and currently this is directly related to its ability to maintain a management that incorporates social, environmental and economic for a global sustainable development.

Large companies have already started and continue this process of change, developing strategies and measures in that way. However, despite of represent the majority of the businesses, Small and Medium Enterprises are only now taking the first steps toward a management more focused on the environment and energy.

This work aims to gather information on the Portuguese Small and Medium Enterprises in order to understand what are the main areas, the measures that could be implemented and to consolidate the current situation in the sector about the various subjects at the level of environmental and energy. Therefore, it will be performed energy diagnosis and surveys about the behaviors and environmental practices.

It was found that although the majority of the companies analyzed have already considered the importance and benefits of energy efficiency, there are few organizations with implemented plans, strategies or tools to improve their environmental performance and energy.

Keywords

Environment, Energy, Small and Medium Enterprises, Energy Efficiency, Sustainable Development, Corporate Social and Environmental Responsibility.

Résumé

Pour toutes les entreprises, l'objectif principal sera la production de bénéfice et, actuellement cet aspect est directement lié à sa capacité de maintenir une gestion qui inclut la responsabilité sociale, environnementale et économique, pour le compte d'un développement global plus durable.

Les grandes entreprises ont déjà commencé et elles continuent ce processus de changement, développant des mesures et stratégies dans ce sens. Cependant, malgré le fait de représenter le gros du tissu d'affaire, les petites et moyennes entreprises commencent seulement à donner les premiers pas vers une administration plus pondérée environnementale et énergétique.

Ce travail a pour but de rassembler des informations relatives aux Petites et Moyennes Entreprises portugaises afin de comprendre quels sont les principaux domaines de d'action, les mesures qui pourront être mis en œuvre et, consolider l'état actuel de ce secteur à propos des divers thèmes au niveau de l'environnement et de l'énergie. Pour cela, des sondages énergétiques seront réalisées et un questionnaire sera appliqué concernant les comportements et pratiques environnementales.

Il a été vérifié, que malgré le fait que la grande majorité des entreprises analysées ont déjà considéré l'importance et les avantages de l'efficacité énergétique, les organisations sont encore peu à avoir mis en œuvre des plans, stratégies ou outils pour l'amélioration de sa performance environnementale et énergétique.

Mots-clés

Environnement, Energie, Petites et Moyennes Entreprises, Efficacité Énergétique, Développement Durable, Responsabilité Sociale et Environnementale des Entreprises

Índice

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
RÉSUMÉ	VII
ÍNDICE	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABELAS	XIII
NOMENCLATURA	XV
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO	1
1.2. OBJETIVOS	2
1.3. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO	3
2. DESTINO: SUSTENTABILIDADE	5
2.1. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	5
3. A ENERGIA NAS EMPRESAS	11
3.1. A ENERGIA COMO MOTOR DA ECONOMIA	11
3.1.1. <i>Gestão de Energia</i>	16
3.1.1.1. <i>Eficiência Energética</i>	16
3.1.1.2. <i>Eco-Eficiência</i>	18
3.1.1.3. <i>ISO 50001:2011</i>	20
3.2. RESPONSABILIDADE SOCIAL/AMBIENTAL	21
4. GESTÃO AMBIENTAL	29
4.1. SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL	31
4.1.1. <i>ISO 14001</i>	32
4.1.2. <i>EMAS</i>	34
4.1.3. <i>ISO 14001 VS. EMAS</i>	36
4.2. INDICADORES AMBIENTAIS	37
4.2.1. <i>Água</i>	39
4.2.2. <i>Efluentes líquidos e Emissões atmosféricas</i>	40
4.2.3. <i>Energia</i>	41
4.2.4. <i>Recursos/Matérias-Primas</i>	41
4.2.5. <i>Resíduos</i>	42

4.2.6.	<i>Biodiversidade</i>	43
5.	RECOLHA DE PRÁTICAS AMBIENTAIS E DE ENERGIA	45
5.1.	LEVANTAMENTO/DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO	45
5.1.1.	<i>Ponto de situação das PMEs</i>	46
5.1.2.	<i>Propostas de Melhoria</i>	52
5.1.2.1.	<i>Motores</i>	52
5.1.2.2.	<i>Sistemas de Ar Comprimido</i>	54
5.1.2.3.	<i>Sistemas de Refrigeração</i>	56
5.1.2.4.	<i>Caldeiras</i>	57
5.1.2.5.	<i>Fornos e Estufas</i>	59
5.1.2.6.	<i>Sistemas de climatização</i>	60
5.1.2.7.	<i>Sistemas de Iluminação</i>	62
5.1.2.8.	<i>Equipamentos Eletrónicos</i>	63
5.1.2.9.	<i>Revisão da faturação</i>	64
5.1.3.	<i>Análise das poupanças com implementação das medidas de melhoria</i>	66
5.1.3.1.	<i>Motores</i>	67
5.1.3.2.	<i>Sistemas de ar comprimido</i>	68
5.1.3.3.	<i>Sistemas de Refrigeração</i>	68
5.1.3.4.	<i>Caldeiras</i>	69
5.1.3.5.	<i>Fornos e Estufas</i>	70
5.1.3.6.	<i>Sistemas de Climatização</i>	70
5.1.3.7.	<i>Sistemas de Iluminação</i>	71
5.1.3.8.	<i>Equipamentos Eletrónicos</i>	72
5.1.3.9.	<i>Revisão da faturação</i>	73
5.1.4.	<i>Exemplo da análise da poupança de uma empresa</i>	77
5.2.	QUESTIONÁRIOS	82
5.3.	PRINCIPAIS CONCLUSÕES.....	93
6.	CONCLUSÕES	97
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
	ANEXO A. QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DE PRÁTICAS AMBIENTAIS E ENERGÉTICAS	110
1	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	110
2	RESPONSABILIDADE AMBIENTAL	110
3	ENERGIA	111
4	MATÉRIAS-PRIMAS	112
5	ÁGUA.....	113
6	RESÍDUOS.....	114
7	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E EFLUENTES	114

Índice de Figuras

Figura 1	Comparação entre PIB e GPI (per capita) entre 1950 e 2000 [74]	9
Figura 1	Distribuição Total Energia Primária Fornecida desde 1971 até 2011 [60]	12
Figura 2	Distribuição do consumo de energia primário por tipo de fonte, em 2011 [62]	13
Figura 3	Consumo de energia primária total e por tipo de fonte, em milhares de tep (tonelada equivalente de petróleo) [62]	13
Figura 4	Consumo de eletricidade <i>per capita</i> em Portugal, em kWh por habitante [11].....	14
Figura 5	Repartição do consumo de energia final por sector, no ano de 2009 [43]	15
Figura 6	Principais entraves à implementação de atividades de responsabilidade social [35]....	24
Figura 7	Evolução ao longo do tempo das estratégias ambientais das organizações [17]	29
Figura 8	Motivações das PME's para a adoção de estratégias ambientais mais responsáveis [35]	30
Figura 9	Modelo do sistema de gestão ambiental para a ISO 14001 [48]	33
Figura 10	Principais etapas do processo de registo no EMAS e de melhoria contínua de uma organização [31].....	35
Figura 11	Principais pontos críticos nas empresas de indústria e de serviços.....	52
Figura 12	Comparação entre sistema convencional de produção de energia e um sistema de cogeração [14].....	59
Figura 13	Relação entre potência ativa e reativa	65
Figura 14	Resposta à existência de compromissos da administração para melhoria do desempenho energético e ambiental.....	84
Figura 15	Empresas Consumidoras Intensivas de Energia (consumo energia $\geq 500\text{tep}$)	85
Figura 16	Implementação de programas para redução dos consumos de energia e emissões CO ₂ dos edifícios, veículos e equipamentos.....	85
Figura 17	Utilização de sistemas telepresença ou videoconferência para reduzir deslocações de colaboradores	86
Figura 18	Realização de formação ou ações de sensibilização acerca da gestão de energia e ambiental	86
Figura 19	Distribuição das fontes de energia utilizados na amostra inquirida	87
Figura 20	Existência de critérios na seleção dos materiais utilizados e produzidos, ao nível da sua origem e impactos	88
Figura 21	Origem da água consumida para a atividade da empresa	89
Figura 22	Existência de estratégias e objetivos definidos para a redução de consumos de água ..	89
Figura 23	Existência de mecanismos de poupança de água.....	90
Figura 24	Existência de recuperação e utilização de águas residuais e de processos	90
Figura 25	Existência de recuperação e utilização de águas pluviais	91

Figura 26	Utilização de substâncias perigosas nos processos da empresa.....	91
Figura 27	Existência de planos de redução de emissões de CO ₂	92
Figura 28	Existência de procedimentos de monitorizações e tratamentos das fontes de emissões 92	
Figura 29	Realização de monitorizações e tratamentos dos efluentes líquidos.....	93

Índice de Tabelas

Tabela 1	Resumo dos consumos e pontos críticos das 63 PMEs analisadas	48
Tabela 2	Potencial de poupança com variador de velocidade, ao reduzir a velocidade [21].....	54
Tabela 3	Fatores multiplicativos a aplicar ao preço de referência, por escalão de faturação de energia reativa [26]	65
Tabela 4	Valores da potência da iluminação existente e da respetiva substituição, em Watts	71
Tabela 5	Resumo dos consumos das 63 PMEs analisadas, com a implementação de melhorias	74
Tabela 6	Dados da faturação de energia elétrica da empresa 14.....	78
Tabela 7	Resumo da faturação mensal recolhida.....	78
Tabela 8	Dados dos equipamentos instalados e respetiva energia consumida	79
Tabela 9	Dados equipamentos sistemas de climatização e respetiva energia consumida	79
Tabela 10	Dispositivos do sistema de iluminação e respetivos consumos de energia	80
Tabela 11	Distribuição do consumo de energia e custos por secções	80
Tabela 12	Resumo reduções implementadas, investimento e respetivas poupanças associadas ...	81

Nomenclatura

Compostos Químicos

CH₄ – Metano

CO₂ – Dióxido de Carbono

HFC – Hidrofluorcarboneto

N₂O – Óxido Nitroso

PFC – Perfluorcarboneto

SF₆ – Hexafluoreto de Enxofre

Abreviaturas

ANJE	–	Associação Nacional de Jovens Empresários
APA	–	Associação Portuguesa do Ambiente
AQS	–	Águas Quentes Sanitárias
AVAC	–	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
CCIC	–	Câmara do Comércio e Indústria do Centro
CHP	–	Combined Heat and Power
CNUAD	–	Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAH	–	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano
COP	–	Communication On Progress
DGEG	–	Direcção Geral de Energia e Geologia
ECAP	–	Environmental Compliance Assistance Programme for SMEs
EEA	–	<i>European Environment Agency</i>
EMAS	–	Eco-Management and Audit Scheme
EMS	–	Environmental Management System
ENDS	–	Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável
FSB	–	Federation of Small Business
FSC	–	Forest Stewardship Council
GEE	–	Gases com Efeito de Estufa
GPI	–	<i>Genuine Progress Index</i>
GRI	–	Global Reporting Initiative

IAPMEI	– Instituto Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação
INE	– Instituto Nacional de Estatística
IPP	– Integrated Product Policy
ISO	– International Organization for Standardization
LED	– Light-Emitting Diode
OCDE	– Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
ONG	– Organização Não-Governamental
PEFC	– Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes
PER	– Pressão-Estado-Resposta
PIB	– Produtos Interno Bruto
QREN	– Quadro de Referência Estratégico Nacional
READI	– Regiões, Ambiente, Energia, Desenvolvimento e Inovação
RSE	– Responsabilidade Social das Empresas
tep	– tonelada equivalente petróleo
UERN	– União das Associações Empresariais da Região Norte
UNCSD	– Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável
UNGC	– United Nations Global Compact
URE	– Utilização Racional de Energia
VEV	– Variador Eléctrico de Velocidade
WBCSD	– <i>World Business Council for Sustainable Development</i>
WCED	– <i>World Commission on Environment and Development</i>

1. Introdução

1.1. Contextualização

A industrialização, o contínuo crescimento demográfico, a evolução tecnológica exponencial, o elevado consumismo e a efemeridade dos produtos originam grandes impactos a nível ambiental e energético, quer na sobre-exploração de recursos quer com os resíduos, emissões e efluentes originados ao longo de todo o ciclo de vida dos produtos e serviços.

Tendo em conta toda esta problemática da energia e do ambiente que se atravessa globalmente e em que nos vemos envolvidos diariamente, a urgência de tomar atitudes em prol de um desenvolvimento mais sustentável é cada vez maior.

Pelo que, especialmente as empresas, devem concentrar mais esforços em tornar as suas atividades direcionadas para a obtenção de lucros com inclusão da gestão ambiental proactiva. Sendo que as grandes empresas já vão tomando consciência desses factos e começam a evidenciar responsabilidade ao nível dos seus impactos económicos, sociais e ambientais, devido essencialmente, ao impacto que estas possam ter ao nível da sua imagem pública, na sua competitividade e consecutivamente no volume dos seus negócios, incentivos e benefícios fiscais ou financeiros.

Deste modo, com as medidas adequadas, qualquer empresa poderá obter benefícios de uma estratégia mais consciente e responsável energética e ambientalmente.

Como referido anteriormente, esta estratégia está a ser bem-sucedida ao nível das grandes empresas, mas as Pequenas e Médias Empresas representam cerca de 99% do mundo empresarial Europeu, sendo este valor ligeiramente superior no panorama português (99,9%). Desta forma, é fulcral que governos e outras organizações dirijam a sua atenção para este tipo de empresas. Claramente, uma Pequena e Média Empresa individualmente não representa grandes poupanças, mas numa perspetiva global os valores atingidos serão bastante atrativos.

Assim, este projeto direciona-se para este nicho com grandes necessidades de intervenção, indo também de encontro ao âmbito e propósitos do estágio e do projeto integrados na BioRumo. Este projeto – “*Less is More*” – apresenta como objetivo a promoção da eficiência energética nas Pequenas e Médias Empresas, determinando, através de um levantamento energético das instalações das empresas, os maiores consumidores de energia, caracterizando-os e realizando posteriormente, a identificação e a apresentação de possíveis planos de melhoria.

No sentido de complementar o trabalho realizado durante o estágio e o trabalho realizado no contexto curricular, surge a ideia de realizar uma análise ao tecido das PME's portuguesas, de forma a conseguir obter um ponto de situação das mesmas.

1.2. Objetivos

Este trabalho teve como objetivo central a perceção dos principais pontos ou secções críticos nas Pequenas e Médias Empresas portuguesas, assim como o nível de eficiência energética das mesmas. Pretende-se entender quais as áreas que impõem mais vigilância e atenção, tomando como amostra as empresas auferidas durante os diagnósticos energéticos efetuados, e as que responderam ao questionário desenvolvido neste contexto e com o mesmo fim.

Deste modo, espera-se conseguir, através da análise da amostra, caracterizar, identificar e expor algumas das ações e medidas de melhoria que poderão ser implementadas ao nível da utilização da energia nas empresas e da minimização dos impactos das mesmas no meio ambiente.

1.3. Organização do relatório

No Capítulo 1, é realizada uma pequena introdução com abordagem ao estado da arte dos temas que envolvem o trabalho realizado, com a respetiva contextualização e definição dos objetivos do mesmo.

No Capítulo 2, é apresentado um breve enquadramento da evolução dos diversos temas e problemas que envolvem o ambiente, a energia e o desenvolvimento sustentável.

O Capítulo 3 apresenta o ponto de situação da energia, como motor da economia, os seus consumos, a sua utilização e gestão, ao nível das empresas.

No Capítulo 4 é realizada uma abordagem à gestão ambiental, à sua evolução, aos instrumentos de gestão ambiental e aos principais indicadores deste grupo.

No Capítulo 5 são apresentados os dados recolhidos através do levantamento energético realizado e do questionário aplicado às empresas e ainda, a análise de propostas de melhorias com um breve estudo das possíveis poupanças associadas.

No Capítulo 6 são expostas as principais conclusões retiradas do estudo e das análises efetuadas, apresentando também as respostas aos objetivos definidos inicialmente.

2. Destino: Sustentabilidade

“Deixem-me citar o recurso mais escasso de todos: tempo. Estamos a ficar sem tempo. Tempo para combater os impactes das alterações climáticas. Tempo para assegurar um crescimento verde, sustentável e climaticamente resiliente. Tempo para gerar uma revolução de energia limpa... Precisamos dessa revolução. De pensamento revolucionário. De ação revolucionária. Uma revolução de mercados livres para que seja atingida a sustentabilidade à escala mundial.” (Secretário-Geral da ONU, Ban Ki-moon, 2011)

2.1. Desenvolvimento Sustentável

Durante séculos as principais fontes de energia utilizadas passavam pela força humana e animal, do vento, da água e da madeira, isto é, recursos no seu estado primário.

No final do século XVIII, com o arranque da Revolução Industrial, a procura pelos combustíveis fósseis começou a crescer exponencialmente com a introdução de novas tecnologias de conversão como a máquina a vapor, o motor de combustão e a turbina. Inicialmente o carvão era o combustível mais procurado, seguiu-se o petróleo e mais recentemente o gás natural, sendo que estes perfazem cerca de 75% da procura mundial de energia, devendo-se sobretudo ao facto de terem bastante energia incorporada e serem facilmente armazenáveis e transportáveis [16].

A partir daqui, o desenvolvimento e crescimento da indústria e da tecnologia assomou todo o mundo e, a resolução de problemas sanitários, o avanço da medicina e o aumento da produção contribuíram para a diminuição da taxa de mortalidade e aumento da natalidade. Todavia, este crescimento populacional e económico despoletou também a insaciedade e a voracidade pelo consumo de bens materiais, recursos e energia até que atualmente o uso indevido e o desperdício chegaram ao ponto que se observa nos dias de hoje. Ao longo de todo este processo, os impactos no ambiente e nos recursos foram sendo cada vez mais notáveis e desmedidos.

É neste sentido que surge em 1972, o primeiro encontro de representantes internacionais com o objetivo de discutir a situação ambiental, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (CNUMAH)¹, onde pela primeira vez se entendeu que estas problemáticas deveriam ser encaradas por todas as instituições governamentais e públicas. No entanto, apenas em 1992 com a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento (CNUAD)² se chegou a algumas resoluções relevantes, com a definição de medidas e estratégias específicas incluindo um Fundo para o Meio Ambiente. Daqui resultaram também documentos como a Convenção sobre Mudanças Climáticas, a Convenção sobre a Diversidade Biológica, a Declaração do Rio, a Declaração sobre Florestas e a Agenda XXI. Com esta convenção, abriu-se ainda caminho para que em 1997 fosse assinado o Protocolo de Quioto, sendo que este apenas entrou em vigor em 2005 quando se cumpriram as duas premissas requeridas: ser assinado por pelo menos 55 países e o total de emissões representar no mínimo 55% das emissões globais de dióxido de carbono (CO₂). Este acabou por ser o grande impulsionador para a redução das emissões de poluentes e sobretudo de Gases com Efeito de Estufa (GEE).

Em Portugal, os apelos reafirmados em todas as conferências realizadas sobre desenvolvimento sustentável (tanto na CNUAD em 1992, como na Cimeira Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável em 2002) e a Estratégia Europeia para o Desenvolvimento Sustentável adotada pela União Europeia impulsionaram a elaboração da Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS). Esta estratégia foi introduzida em

¹ Conferência realizada em Estocolmo, Suécia, onde se reuniram representantes de 113 países, com a elaboração da “Declaração de Estocolmo”.

² Conferência que ocorreu no Rio de Janeiro, Brasil, ficando conhecida como Cimeira da Terra, onde se reuniram representantes de 178 países.

2007, para dar resposta a desafios como alterações climáticas, consumo e produção sustentáveis, conservação e gestão de recursos naturais, inclusão social, pobreza global, entre outros. Esta estratégia reforça ainda a ideia de que o sector privado e a indústria deverão também assumir o compromisso de investigar, desenvolver e implementar práticas sustentáveis para os seus processos [69]

O mundo que conhecemos, com as características, os recursos e o aspeto atual poderá nunca ser o mesmo novamente, as gerações futuras por certo não identificarão o planeta da mesma forma que o fazemos atualmente. É fulcral entender que recursos como dinheiro, tecnologia, pessoas e tempo são todos limitados [39].

A sociedade desperdiçou anos a fio nos quais poderia ter impulsionado o desenvolvimento económico através do investimento nas competências humanas e na criação de postos de trabalho, entretanto ainda foi ignorando os alertas que a natureza vinha dando acerca do nível de saturação em que colocamos todos os ecossistemas do planeta [52]

Quando se começou a tomar consciência do cenário crítico em que o planeta se encontrava surge o termo desenvolvimento sustentável. A definição mais comum para desenvolvimento sustentável apareceu em 1987, pela comissão de Brundtland³, segundo a qual “*é aquela que vai ao encontro das necessidades das gerações presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras suprirem as suas próprias necessidades*” [87]. Essas necessidades prendem-se com as três dimensões essenciais ao crescimento e bem-estar global: desenvolvimento económico, coesão social e proteção ambiental [34].

Com o passar do tempo surgiu ainda a ideia de colocar um quarto pilar no desenvolvimento sustentável, a cultura, com o objetivo central de erradicar a pobreza, cultivar a criatividade, preservar e expandir o capital cultural de um local, parâmetros essenciais para um progresso sustentável. Estas foram ideias assumidas na conferência do Rio+20⁴, apesar de ter sido reconhecida como o grande desafio que a humanidade enfrenta atualmente, não foi aceite esta inclusão [79].

³ Relatório da *World Commission on Environment and Development (WCED)* intitulado “Our common future”, publicado em 1987.

⁴ Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (UNCSD) realizada em 2012 no Rio de Janeiro, Brasil.

Está já patente que o ser humano é o agente central do desenvolvimento sustentável, assim sendo, deverão ser apreciadas todas as ações, passadas, presentes e futuras da sociedade. Tal como afirmou Mario Sergio Cortella, em 2009, “O mundo que vamos deixar para nossos filhos depende muito dos filhos que vamos deixar para o mundo”, por isso é tao importante a consciencialização e educação das pessoas para a importância da sua mudança de atitudes relativamente ao ambiente, energia e sustentabilidade.

Com tudo isto, entende-se que um desenvolvimento sustentável relaciona-se com os valores pessoais, o bem-estar e qualidade de vida, o desenvolvimento económico e demográfico, a preservação das condições ambientais e dos recursos e, não apenas pelos pressupostos de racionalizar os consumos, gerir de forma consciente os resíduos e efluentes, utilizar tecnologias mais limpas e eficientes. Todos estes problemas têm obrigatoriamente de ser resolvidos em conjunto, é impossível resolvê-los isoladamente.

Um dos indicadores do consumo de recursos é a Pegada Ecológica desenvolvida pela *Global Footprint Network*. A Pegada Ecológica pode ser comparada diretamente com a biocapacidade do planeta, isto é, relaciona a quantidade de recursos, mar e terreno produtivo exigido por uma determinada atividade humana ou pela população e compara com a área efetivamente disponível para fornecer os recursos e absorver os resíduos gerados. Segundo dados de 2008, a pegada ecológica global era de 2,7 hectares globais/habitante e a biocapacidade tomava valores na ordem dos 1,8 hectares globais/habitante, o que vem demonstrar a insustentabilidade das nossas ações e da forma como tratamos os recursos e ecossistemas, sobretudo quando não existe outro planeta disponível para suprimir as nossas necessidades [88].

O conceito de pegada ecológica é utilizado frequentemente como instrumento de gestão e comunicação por governos, empresas, instituições de ensino e outras organizações não-governamentais [22].

Porém, em qualquer país a principal medida de avaliação do crescimento e prosperidade económica é o Produto Interno Bruto (PIB), assunto bastante controverso, uma vez que este apenas relaciona todos os bens e serviços que são produzidos, comprados e vendidos, descartando questões importantes como níveis de educação, saúde, segurança e bem-estar.

Nesse sentido, em 1995, a *Redefining Progress*⁵ introduziu o *Genuine Progress Index* (GPI), isto é, o Índice de Progresso Genuíno que, tomando por base o cálculo do PIB acrescenta informações como a distribuição de salários, educação, trabalho doméstico e voluntário, crime, poluição, danos ambientais a longo-prazo, mudanças no tempo de lazer, despesas preventivas, vida útil de produtos e dependência de ativos estrangeiros [74].

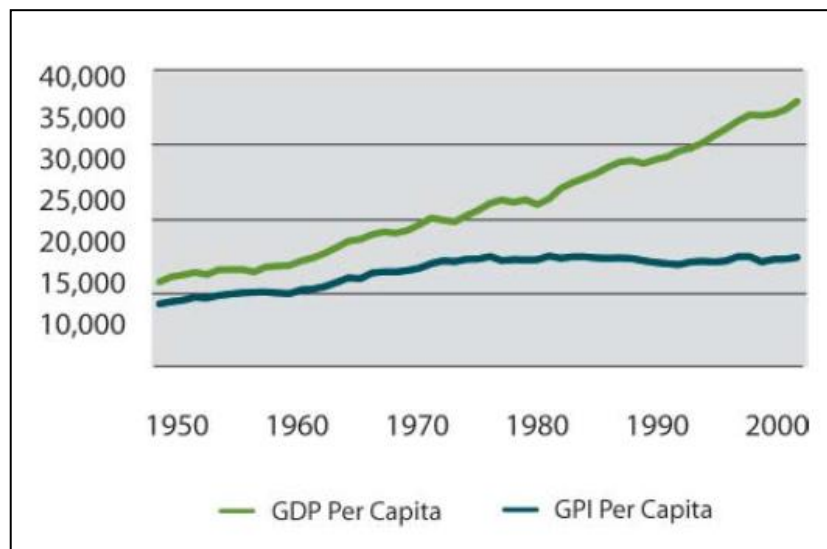


Figura 1 Comparação entre PIB e GPI (per capita) entre 1950 e 2000 [74]

Tal como Robert F. Kennedy proferiu, em 1968, num dos seus discursos o PIB “ (...) mede tudo, exceto aquilo que faz a vida valer a pena”, pelo que é incoerente os governantes continuarem a utilizar o PIB como um indicador do estado de um país e de uma economia, quando este não transmite qualquer informação acerca dos níveis de bem-estar e felicidade dos seus habitantes. Como referido anteriormente não existirá um desenvolvimento sustentável se não se verificar um equilíbrio entre a economia, o ambiente e a sociedade.

A sustentabilidade só será atingida se os órgãos governamentais colaborarem com as empresas e as restantes organizações envolvidas para impulsionarem a utilização racional de energia e recursos através da elaboração e exposição de medidas e políticas económicas [83]. Poderá ser fundamental que se desenvolvam incentivos, apoios e prémios às organizações e unidades empresariais que respeitarem as medidas e exercerem a sua

⁵ A *Redefining Progress* é uma organização que desenvolve políticas públicas, sem fins lucrativos, para o desenvolvimento da economia e a proteção do ambiente [66].

responsabilidade ambiental e social de forma exemplar. Existirão situações em que caberá aos próprios consumidores selecionar com maior rigor os fabricantes e produtores e, eventualmente, sustentar os custos relacionados com uma produção mais eficiente e sustentável [34], em prol de uma sociedade e de um planeta mais prudentes.

3. A energia nas empresas

3.1. A energia como motor da economia

A energia dá-nos conforto e mobilidade, é essencial para a produção, indústria, comércio e cuidados de saúde, é vital para o nosso dia-a-dia e estilo de vida a que nos habituamos [33]. Sem calor, luz e eletricidade não conseguiríamos construir ou manter indústrias e cidades provedoras de empregos, habitações, bens e serviços, isto é, tudo aquilo que torna as vidas agradáveis.

Nos últimos anos, o consumo global de energia tem diminuído ou permanecido constante. Por sua vez, o consumo de energia primária nos países da OCDE cresceu 3,5%, valor próximo à taxa de crescimento registada há 10 anos, sendo que em países não pertencentes à OCDE este consumo subiu cerca de 7,5%. De acordo com as tendências atuais, a procura e a intensidade energética irão aumentar em grande parte dos países em desenvolvimento, face às suas necessidades, facto que faz com que a procura mundial de energia seja ainda bastante avultada e que torna fundamentais ações como o desenvolvimento de novas tecnologias para fontes de energia renováveis, o aumento da eficiência energética, o investimento sustentado, apoio regulamentar e condições sociais [86].

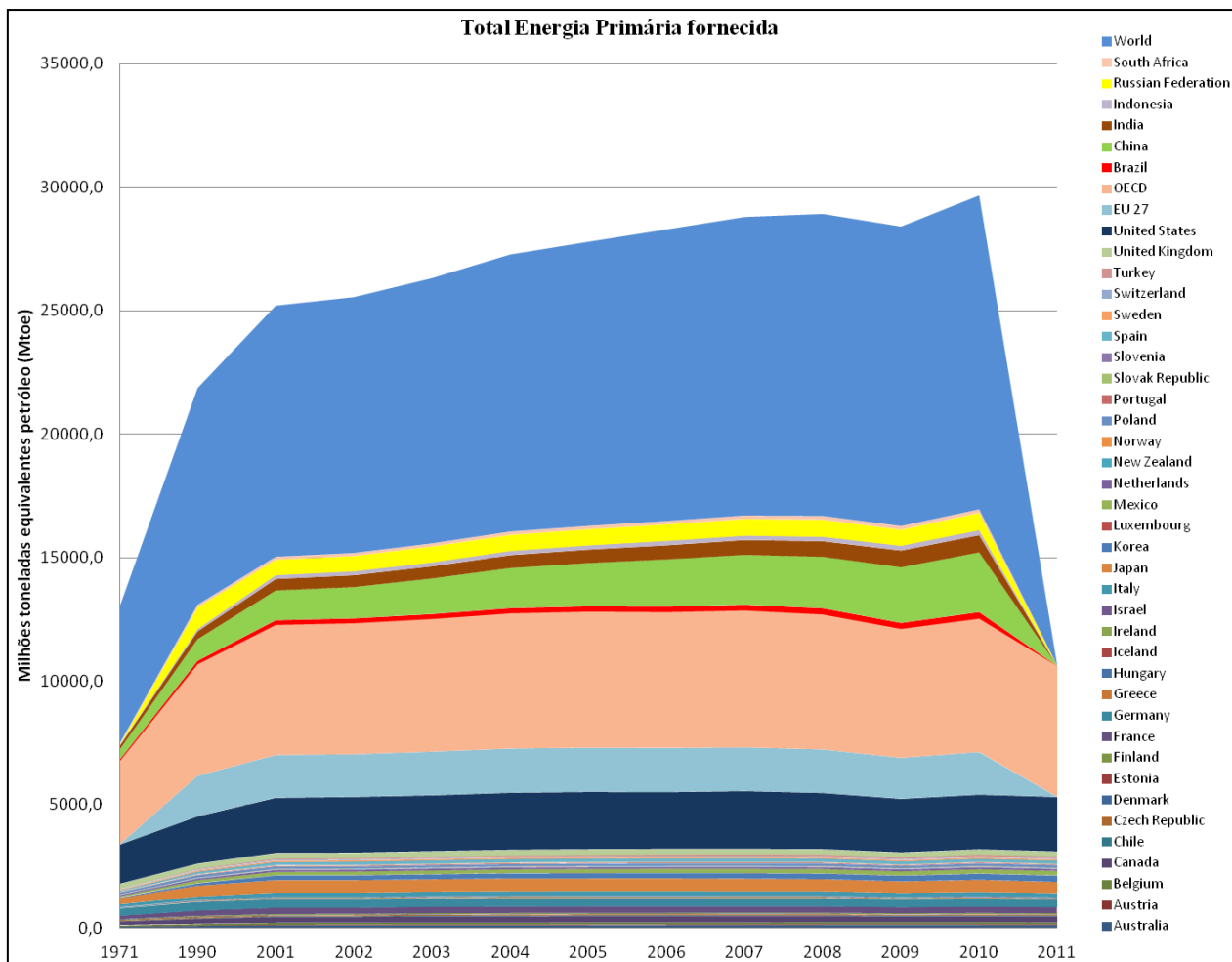


Figura 1 Distribuição Total Energia Primária Fornecida desde 1971 até 2011 [60]

De acordo com dados da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), correspondentes ao ano de 2010, Portugal apresentava uma dependência de importação de energia de 77%, sendo a principal fonte de energia o petróleo e os seus derivados (gasolina, gasóleo, butano e propano). A produção interna restringiu-se, unicamente, a fontes de energia renováveis, essencialmente hídrica e eólica, tendo estes valores triplicado desde 1990.

O gás natural foi responsável, em 2010, por cerca de 20% do abastecimento total de energia primária.

Nas figuras seguintes, podem analisar-se a distribuição dos consumos de energia primária por fonte de energia para o ano de 2011, a evolução dos consumos por tipo de fonte em tep e a evolução do consumo de eletricidade *per capita*, respetivamente.

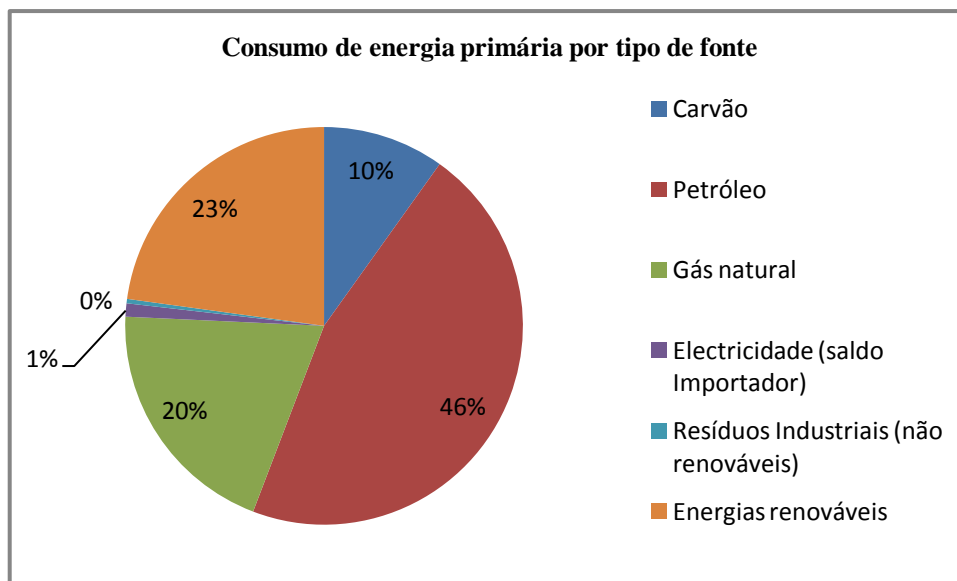


Figura 2 Distribuição do consumo de energia primário por tipo de fonte, em 2011 [62]

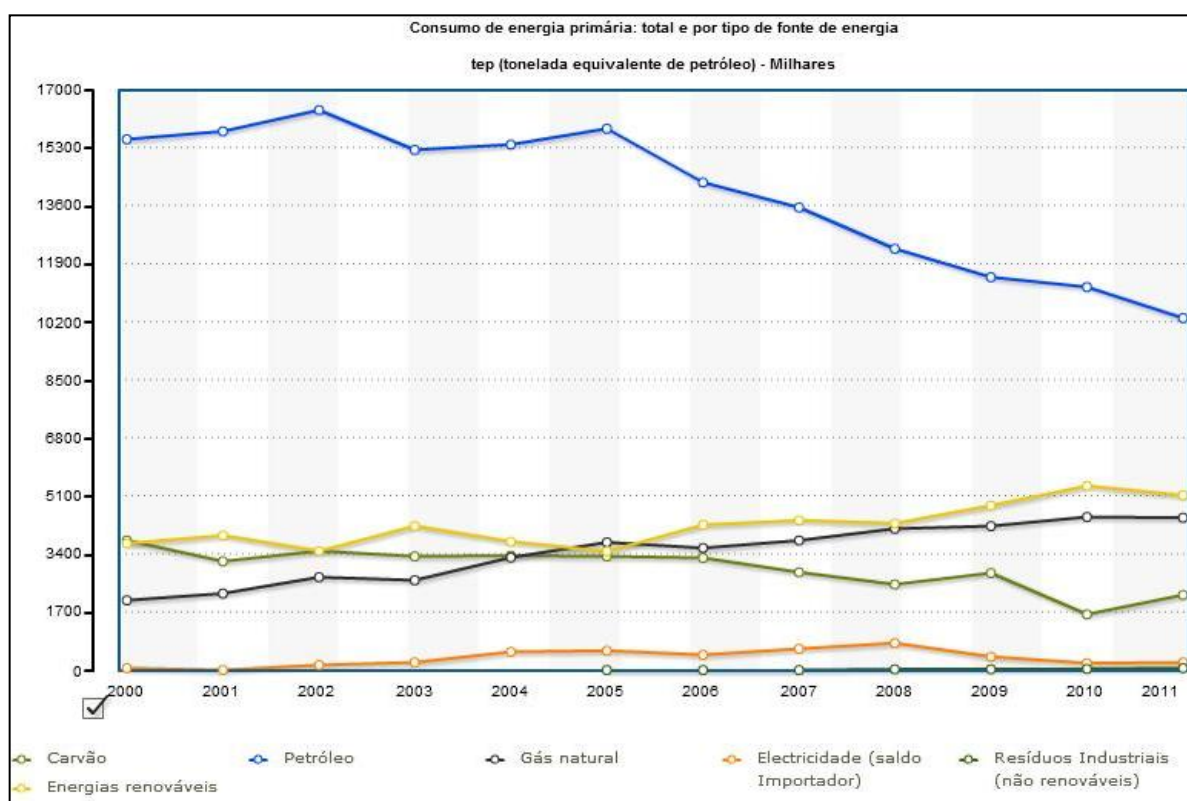


Figura 3 Consumo de energia primária total e por tipo de fonte, em milhares de tep (tonelada equivalente de petróleo) [62]

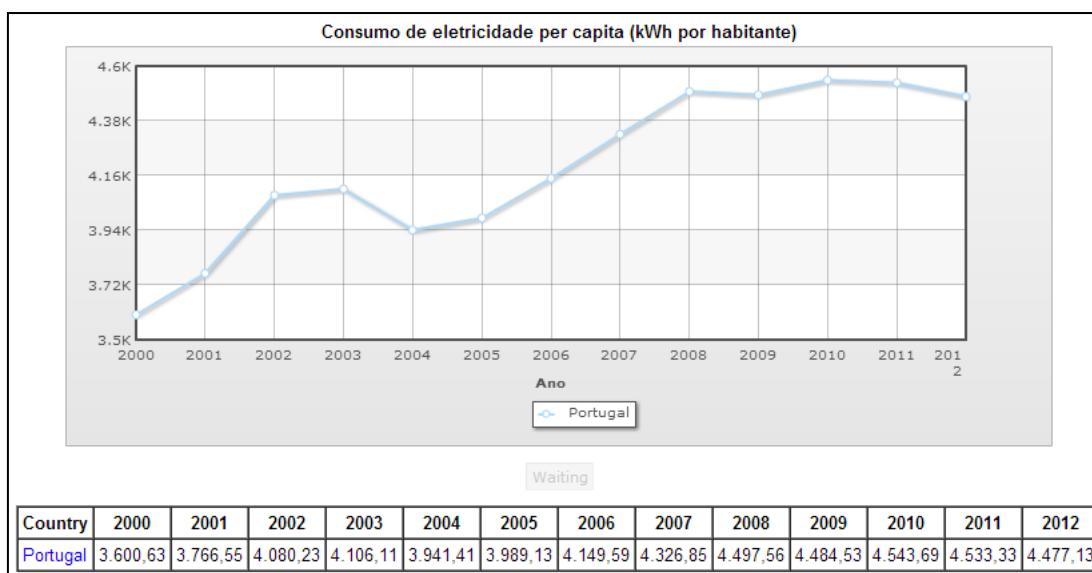


Figura 4 Consumo de eletricidade *per capita* em Portugal, em kWh por habitante [11]

Contudo, segundo as estatísticas (provisórias) para o ano de 2013, denota-se que o consumo global de combustíveis fósseis diminuiu cerca de 9,2% relativamente ao mesmo período do ano anterior, o gás natural sofreu uma queda de 7,2%, o petróleo 8,3% e o carvão 14,3% [19].

O sector da energia além da sua importância óbvia para a sustentação da sociedade mundial uma vez que é a base de todas as suas necessidades e comodidades e é responsável pela extração, transformação e distribuição de bens e serviços energéticos, representa ainda um papel importantíssimo na economia global através da criação de postos de trabalho. Este sector acaba por ser investidor, empregador e comprador de bens e serviços [86].

Com o crescimento demográfico e a necessidade inerente à procura pela prosperidade será crucial o desenvolvimento de cenários energéticos que incentivem a colaboração entre os diferentes sectores, ultrapassando os limites tradicionais atingindo parcerias a nível nacional, públicas e privadas, indústrias e outras empresas [86], uma vez que grande parte da energia final consumida é da responsabilidade dos sectores da indústria e de serviços, como se pode confirmar na figura seguinte.

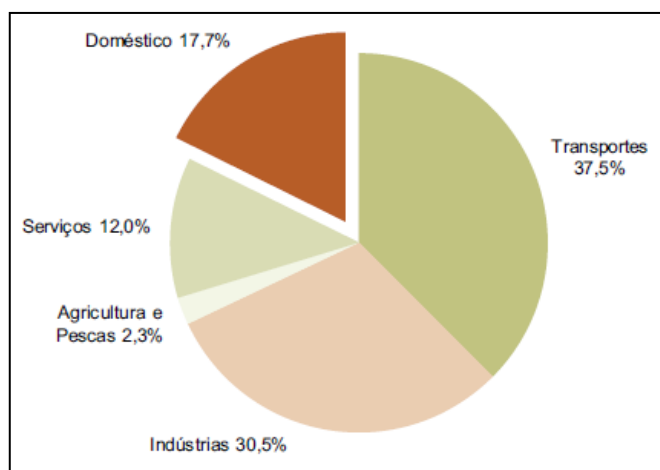


Figura 5 Repartição do consumo de energia final por sector, no ano de 2009 [43]

A indústria e os quadros políticos têm, incontestavelmente, de conduzir a exploração de alternativas e oportunidades de atingir resultados ambientais superiores e com melhor relação custo-eficácia [39]. Devem-no fazer de forma clara e transparente de modo a alcançar a confiança e a cooperação da sociedade nos seus objetivos e na execução [86]. Acordos institucionais, quando bem-sucedidos, são extremamente úteis a nível ambiental, aliando avaliações equitativas com uma boa relação custo-benefício [38].

Segundo a sondagem “Special Eurobarometer 372: Climate change” realizada em 2011 pela Comissão Europeia, os europeus consideram as alterações climáticas um problema grave, e de um modo geral os inquiridos encaram esta questão como um dos problemas mundiais mais sérios, logo após a pobreza, fome e ausência de água potável. Estes dados demonstram que a sociedade europeia começa a ter consciência da seriedade e da importância dos valores ambientais e energéticos, sendo até uma preocupação maior do que a corrente situação económica [27]. Esta informação anuncia bons indicadores para a cooperação necessária e o consenso pretendido entre consumidores e empresários nas mudanças de atitudes.

Com tudo isto, será necessário abordar ainda a importância da preocupação ambiental e energética ao nível da criação de oportunidades de progresso económico e distinção para o universo empresarial, através do desenvolvimento de tecnologias e soluções inovadoras e pioneiras nesta área [39].

3.1.1. Gestão de Energia

A energia usada em Portugal provém, em mais de 80%, de fontes primárias fósseis e, os seus preços têm vindo a aumentar e assim continuarão nos próximos anos, o que terá uma grande influência na gestão de qualquer empresa ou organização, sobretudo as PME's.

Pela informação exposta no tópico anterior, percebe-se a importância que a energia tem em qualquer país, organização ou sector pelo que, o seu consumo regrado e consciente é fulcral para a preservação de recursos e a garantia de um futuro sustentável.

Vários conceitos dentro dos temas energia e ambiente foram sendo vulgarizados e na maioria das vezes mal aplicados, assim, são apresentadas seguidamente, definições sucintas e claras dos principais termos alvos de equívoco para que a sua distinção seja compreendida antes de qualquer emprego dos mesmos.

A conservação de energia, por exemplo, prende-se com a ausência de consumo de energia que não produz trabalho útil, ou seja, passa por evitar desperdícios na utilização de energia.

A Eficiência Energética e a Utilização Racional de Energia (URE) são duas questões que acabam por se fundir, isto é, a URE consiste em utilizar a menor quantidade de energia possível para um determinado processo ao nível do consumidor, tal como a eficiência energética que pressupõe o consumo do mínimo de energia para o mesmo trabalho útil, através de equipamentos mais eficientes, com maiores rendimentos e menores consumos. Uma das ações de eficiência energética pode, contudo, ser a conservação de energia [45].

Já a Eco-eficiência é uma filosofia de gestão integrada da eficiência energética impulsionadora de melhorias ambientais, com eventuais benefícios económicos para o tecido empresarial. [83]

3.1.1.1. Eficiência Energética

A Eficiência Energética pode ser vista como a melhoria e otimização dos equipamentos ou processos permitindo que para o mesmo trabalho útil sejam utilizadas menores quantidades de energia. Esta pode ser introduzida em todas as fases de produção, distribuição e utilização de energia, isto é, quando é transformada existem grandes desperdícios de energia muitas vezes por mau aproveitamento ou baixa otimização dos sistemas. Já na fase de utilização, a eficiência energética é associada à URE que prevê a implementação de

medidas, ações e sistemas mais eficientes, com maiores rendimentos e menos desperdícios. Esta estratégia pode ser realizada através da anulação de consumos ou da utilização de meios e técnicas mais eficientes. É obviamente fulcral a participação e motivação dos utilizadores para que este plano seja bem-sucedido, até porque a eficiência energética é transversal a todos os setores, sejam edifícios (residenciais ou de serviços), indústrias ou transportes [10].

Alguns dados apontam que a União Europeia conseguiria poupar pelo menos 20% do seu consumo atual de energia de uma forma rentável, o equivalente a 60 biliões de euros por ano, todavia, é necessário um investimento para potenciar estas poupanças ao nível de equipamentos e sistemas mais eficientes. A Europa é líder mundial nesta área e os serviços de energia são em grande parte de carácter local, o que representa a criação de vários postos de trabalho de grande qualidade [28].

A Utilização Racional de Energia é obviamente, a forma mais eficaz e rentável de reduzir as emissões de GEE, melhorando a qualidade do ar e assim, ajudar no combate às alterações climáticas e no cumprimento de legislação aplicável e de metas acordadas.

A gestão de energia é muitas vezes ignorada por não representar, sobretudo no caso de indústrias, uma quota significativa dos seus gastos globais. Tal como qualquer outro recurso ou bem, a energia deve ser monitorizada e gerida de forma contínua para que assim, a sua má gestão e desperdício não cause a diminuição da competitividade da empresa. Apesar de muitas vezes este tipo de ações exigirem investimentos avultados, as organizações começam a olhar para a eficiência energética como uma forma de crescimento e progresso, quer seja pela imposição legal, pela necessidade de cumprir exigências ambientais para alcançar apoios, pela preservação da boa imagem pública e de mercado, ou simplesmente pela preocupação ambiental [1].

Os maiores entraves ao aumento da eficiência energética são a falta de informação quanto aos custos e às tecnologias disponíveis, falta de conhecimentos e de técnicos especializados, a continuidade da venda de energia em kWh e não conforme o destino procurado, por exemplo, iluminação e climatização eficientes e, o facto de todos estes fatores não serem contemplados pelos intervenientes no mercado [10] [28].

Principalmente quando os investimentos necessários são a longo prazo, as questões enunciadas poderão constituir um problema ainda maior. Estes investimentos podem ainda

ser influenciados por divergências nos valores de orçamentos, nomeadamente, devido à exclusão das externalidades⁶ nos preços de energia e falta de transparência dos mesmos. Barreiras mais técnicas, como as características e a não padronização dos equipamentos e restantes componentes podem também constituir um obstáculo à rápida introdução de tecnologias de eficiência energética no mundo empresarial [10] [28].

As vantagens diretas mais preeminentes para uma organização com a implementação de medidas de eficiência energética passam pelo aumento da sua competitividade, pela redução da fatura e da intensidade energética de um país, pela redução da dependência energética e das emissões de poluentes nomeadamente GEE. Esta utilização de energia de forma racional pode ter também grandes impactos que não estão relacionados com a energia, designadamente, o aumento do conforto e da segurança, a redução de ruídos, o aumento da produtividade, a melhoria do controlo e monitorização de processos, a poupança de recursos hídricos, a redução dos resíduos produzidos, sistemas mais eficientes e o aumento dos postos de trabalho associados à produção, instalação e manutenção deste tipo de equipamentos [7].

3.1.1.2. Eco-Eficiência

O conceito de Eco-Eficiência surgiu em 1992, introduzido pelo *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) sendo aceite desde logo. De forma simplificada, designa a criação de mais produtos e serviços, com redução da utilização de recursos, da produção de resíduos e de poluição.

Segundo o WBCSD, a “Eco-Eficiência atinge-se através da disponibilização de bens e serviços a preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida, enquanto reduzem progressivamente os impactos ecológicos e a intensidade da utilização de recursos ao longo do seu ciclo de vida até um nível que no mínimo esteja em linha com a capacidade estimada que a Terra consegue suportar” [84].

A OCDE descreve a eco-eficiência como “a eficiência com a qual os recursos ecológicos são utilizados ao serviço das necessidades humanas”, apresentando-a como o rácio entre os produtos e serviços produzidos e as pressões ambientais geradas.

⁶ Externalidades – são atividades que envolvem a imposição de custos ou benefícios, involuntários, produzindo efeitos negativos ou positivos sobre terceiros, sem que possam fazer algo para contrariar ou tenham de pagar ou receber algo.

Já a *European Environment Agency* (EEA) designa a eco-eficiência como “mais bem-estar a partir de menos natureza” e utiliza os indicadores de eco-eficiência para analisar o desenvolvimento sustentável a uma escala mais ampliada [84].

Este conceito é uma filosofia de gestão que surge com o objetivo de ajudar empresas, organizações e governos a tornarem-se mais sustentáveis, reunindo os ingredientes essenciais: progresso económico e ecológico necessários para a prosperidade económica com mais eficiência no uso dos recursos e menos emissões de substâncias prejudiciais.

O WBCSD [84] reconheceu sete elementos que qualquer organização pode implementar para melhorar a sua eco-eficiência:

- Redução da intensidade material – reduzir a utilização e incorporação de matérias-primas;
- Redução da intensidade energética – reduzir a energia utilizada na produção de produtos e serviços;
- Redução da dispersão de substâncias tóxicas – diminuição das emissões de gases, efluentes líquidos, etc.;
- Aumento da reciclabilidade – integração de materiais recicláveis;
- Otimização do uso de materiais renováveis – estimular a utilização sustentável de recursos renováveis;
- Prolongamento do ciclo de vida do produto – fabricar produtos com maior durabilidade, flexibilidade e funcionalidade;
- Aumento da intensidade do serviço – aproveitar ao máximo as capacidades e características dos produtos e dos serviços.

A análise do ciclo de vida de um produto é uma ferramenta extremamente importante para o aumento da eco-eficiência de uma empresa, uma vez que avalia aspetos ambientais e potenciais impactos associados a um produto, serviço ou processo, em cada uma das fases do seu ciclo de vida (extração ou aquisição de matérias-primas, fabrico e processamento, distribuição e transporte, utilização e reutilização, reciclagem e disposição final) [81].

Realizando um inventário de consumos energéticos e materiais relevantes, avaliam-se os potenciais impactos ambientais associados, identificam-se entradas (energia e materiais) e saídas (produto e emissões ou resíduos) e, interpretam-se os resultados para ajudar qualquer consumidor ou utilizador a tomar uma decisão mais consciente [81].

Os indicadores, como será abordado mais à frente neste documento, são instrumentos bastantes úteis no mundo dos negócios, nomeadamente para analisar progressos e desempenhos.

De acordo com o WBCSD, os principais indicadores de eco-eficiência, integram-se nos aspetos específicos de três categorias distintas: valor do produto/serviço (exemplo: volume, massa, função), influência ambiental na criação do produto/serviço (consumo de energia, materiais, recursos naturais, produção de não-produto) e influência ambiental na utilização do produto/serviço (características produto/serviço, consumo energia, resíduos de embalagem e emissões durante utilização ou eliminação) [83].

Os principais indicadores de influência ambiental durante a produção do produto/serviço passam pelo consumo de energia, consumo de água, consumo de materiais, emissões de GEE e emissões de substâncias destruidoras da camada de ozono [83].

Na eco-eficiência são utilizados indicadores não só para monitorizar os progressos mas também para definir prioridades de melhorias, identificar poupanças, obter informações relevantes, agilizar a comunicação com as partes interessadas e facilitar decisões acerca de um produto ou serviço [83].

3.1.1.3. ISO 50001:2011

A utilização eficiente da energia auxilia as organizações a poupar não só recursos naturais, materiais e monetários, mas também a combater as alterações climáticas e contribuir para um desenvolvimento mais sustentável.

Desta forma, a ISO⁷ 50001: Sistemas de gestão de energia – requisitos e orientações para utilização, veio ajudar as organizações nesse processo, através da implementação de um

⁷ ISO – *International Standard Organization*, é uma organização fundada em 1947, formada pela rede das organizações nacionais de normalização, tendo como objetivo desenvolver normas internacionais, aplicáveis a qualquer organização,

Sistema de Gestão de Energia (*Energy Management System*). Ou seja, a ISO 50001 apoia as organizações a seguir uma estratégia para alcançar uma melhoria contínua no seu desempenho energético, utilização de energia e promover a eficiência energética. Desta forma, a norma especifica requisitos para estabelecer, implementar, manter e melhorar um sistema de gestão de energia, nomeadamente, medições, documentos, relatórios e práticas para aquisição de equipamentos, processos e formação para prosperar o desempenho energético de uma organização. Esta pode ainda ser integrada com outros sistemas de gestão [50].

Tal como qualquer norma ISO, não é obrigatória, é de integração voluntária, contudo, qualquer organização que a adote, terá de proceder em conformidade com os objetivos e metas com que se comprometer, reportando a sua evolução e o seu desempenho.

3.2. Responsabilidade social/ambiental

O principal objetivo de uma empresa passa por produzir valor através da criação de bens e serviços, produzindo ganhos para os proprietários e, proporcionando bem-estar e comodidade para a sociedade. Uma empresa para além das características enunciadas anteriormente gera ainda emprego, receita financeira, preserva recursos naturais ao dar-lhes novas utilidades e acrescentando-lhes valor, impulsiona o desenvolvimento social, da educação, da ciência, da tecnologia e das relações internacionais [15].

Com todos estes valores associados ao tecido empresarial, torna-se evidente o papel marcante que este possui na sociedade, na economia e no meio ambiente de um país. Desta forma, e perante a necessidade de introduzir um conceito que preservasse de forma consciente estes aspetos surge a Responsabilidade Social das Empresas (RSE). Segundo a definição da Comissão Europeia, a RSE é “um conceito segundo o qual as empresas decidem, numa base voluntária, contribuir para uma sociedade mais justa e para um ambiente mais limpo (...) manifesta-se em relação aos trabalhadores e, mais genericamente, em relação a todas as partes interessadas afetadas pela empresa e que, por seu turno, podem influenciar os seus resultados” [15].

que fornecem o estado da arte, especificações de produtos, serviços, boas práticas, ajudando a impulsionar a eficiência e a eficácia.

As preocupações e expectativas da sociedade conduzidas pela globalização e transformação industrial, a crescente inquietação referente às condições do meio ambiente e a transparência nas atividades empresariais estimulam a adoção de uma atitude socialmente responsável pelas empresas [15].

Assim sendo, uma empresa responsável desenvolve a sua atividade tendo em consideração a dimensão social, económica e ambiental, reduzindo os impactos negativos e reforçando os positivos nestas três áreas, isto é, a empresa integra de forma espontânea apreensões sociais e ambientais nos seus processos e na sua relação com outras partes interessadas.

“A experiência adquirida com o investimento em tecnologias e práticas empresariais ambientalmente responsáveis sugere que ir para além do simples cumprimento da lei pode aumentar a competitividade de uma empresa” [15]. E, com todos os desafios e competitividade que o mundo empresarial enfrenta atualmente, e a RSE surge então como uma oportunidade de benefício económico direto através da adoção de uma estratégia, resultando no aumento da competitividade da empresa com melhoria do ambiente de trabalho, maior eficiência das operações, melhoria da imagem pública e aumento das oportunidades de negócio. Desta forma, a RSE não deve ser vista como um encargo financeiro mas antes como um investimento extremamente proveitoso e rentável para a competitividade e desenvolvimento de qualquer empresa ou organização [15].

A RSE centra-se na sociedade e no meio ambiente sem descurar o aspeto económico, pelo que, inevitavelmente, vai de encontro ao conceito de desenvolvimento sustentável [49].

O tecido empresarial português é constituído maioritariamente (99,7%) por Pequenas e Médias Empresas⁸, sendo que, de acordo com dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), em 2008 existiam em Portugal 349 756 PME's o correspondente a 57,9% do volume de negócios e empregavam mais de 2 milhões de pessoas. A grande maioria (64%) insere-se nos sectores do comércio e serviços, sendo que 12,5% desenvolve a sua atividade na indústria transformadora, 14% na construção e 9% no turismo [44].

⁸ PME – As pequenas e médias empresas são definidas segundo o número empregados que apresentam e do volume de negócios anual (segundo a Recomendação da Comissão 2003/361/CE, de 6 de Maio de 2003 [65]): uma média empresa emprega menos de 250 pessoas e o volume de negócios não ultrapassa os 50 milhões de euros, já uma pequena empresa não emprega mais de 50 pessoas e o volume de negócios é inferior a 10 milhões de euros.

Após a análise de todos estes valores fica claro que é urgente e crucial que as PME's adotem novas atitudes relativamente à responsabilidade social. Apesar de até ao momento a responsabilidade social ter sido desenvolvida sobretudo por grandes empresas, esta é adequada a todos os sectores de atividade e a todo o tipo de empresas.

Na Europa o cenário é muito semelhante ao português com as PME's a representarem cerca de 99% do mundo empresarial. É evidente que a energia consumida e o respetivo impacto ambiental deste grupo são bastante reduzidos porém, o resultado global coletivo será enorme [55].

Os benefícios de adotar práticas de gestão socialmente responsáveis de forma a alcançar o desenvolvimento sustentável já foram compreendidos por várias empresas e organizações, sobretudo pelas grandes empresas, que para além de possuírem mais recursos têm a maioria das políticas ambientais direcionadas para si.

As pequenas e médias empresas, nacionais e internacionais, carecem de informação, conhecimentos e recursos para aproveitar as oportunidades obtidas por este tipo de estratégias mais sustentáveis e responsáveis e, naturalmente a responsabilidade social destas é diferente das praticadas pelas grandes empresas quer no conteúdo quer na forma de execução. Além disso, sofrem de carência ou instabilidade financeira e são mais suscetíveis à incerteza ambiental⁹, o que dificulta às PME's a introdução de práticas mais ecológicas [53].

Todavia, embora o grau de desconhecimento das possibilidades de redução de consumos e faturas de energia seja ainda muito elevado, as PME's também podem estimular a eficiência energética e a introdução de tecnologias de energias renováveis, já que estas, regra geral, são de pequena escala e localizadas. Assim, para além de proporcionarem um desenvolvimento sustentável para a própria empresa e para o país em que se insere, conseguem ainda construir uma imagem pública de empresa social e ambientalmente responsável.

⁹ Incerteza Ambiental – Mudanças frequentes e imprevisíveis nos clientes e/ou consumidores, desenvolvimento tecnológico e comportamento competitivo percebido pelos gestores. É vista como a característica ambiental mais relevante que afeta a tomada de decisão de uma empresa, pelo que influencia a estratégia ambiental empresarial [53].

Entre as razões mais apontadas para a não adoção de medidas de responsabilidade social por parte de uma PME estão a pequena dimensão da empresa, os custos, a falta de tempo e a burocracia [35], como se pode ver na figura 6, correspondente a um estudo com PME, de 2007.

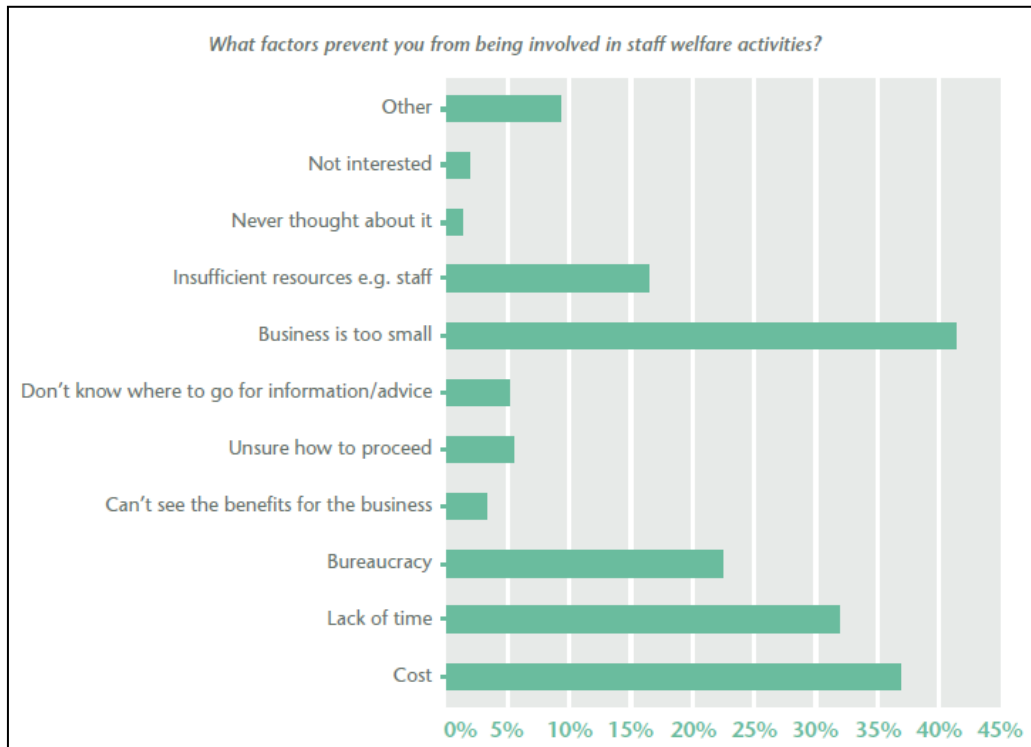


Figura 6 Principais entraves à implementação de atividades de responsabilidade social [35]

A relevância do papel das empresas na consecução do desenvolvimento sustentável é cada vez mais acentuada, mesmo no panorama mundial, motivo pelo qual a ONU lançou, em conjunto com as Nações Unidas, o "*Global Compact*", que procura promover parcerias entre empresas, para atingir melhorias globais nas dimensões social e ambiental [15]. É uma iniciativa de política estratégica para as empresas empenhadas em integrar a proteção dos direitos humanos, das práticas laborais, do meio ambiente e do combate à corrupção [80].

As empresas que participam nesta iniciativa divulgam um relatório anual denominado "*Communication on Progress*" (COP), como forma de demonstração da sua concordância face aos princípios da *United Nations Global Compact* (UNGC), onde incluem a descrição das ações concretas desenvolvidas neste âmbito, medidas dos resultados correntes ou

esperados e declaração de apoio contínuo ao *Global Compact*, o que se torna bastante útil na partilha de boas práticas e políticas entre os subscritores.

Fazendo a observação para a existência de algumas iniciativas com maior importância como a *Global Reporting Initiative* (GRI), que constituem uma boa referência e oferecem um guia de diretrizes para a elaboração de Relatórios de Sustentabilidade¹⁰, permitindo à empresa produzir uma declaração do nível de aplicação da GRI [36]. A GRI é uma organização sem fins lucrativos que promove a sustentabilidade económica, ambiental e social, fornecendo às empresas e organizações uma estrutura de relatórios de sustentabilidade abrangente, que é amplamente utilizado em todo o mundo [36].

A ISO 26000:2010, apresenta-se como a Norma Internacional de Responsabilidade Social, começou a ser desenvolvida em 2005, envolvendo representantes de governo, ONGs, indústrias, consumidores e trabalhadores de todo o mundo, representando assim o consenso internacional.

Esta norma surgiu para colmatar a necessidade de um instrumento oficial que estruturasse princípios e ações eficazes de boas práticas de responsabilidade social para as organizações, uma vez que a ISO 26000 fornece orientações ao invés de requisitos, não podendo desta forma existir qualquer certificação. [49]

A instabilidade económica, social e ambiental em que o mundo se encontra atualmente, a carência de ética e o possível desconhecimento do conceito de sustentabilidade favorecem a consolidação da ISO 26000:2010 como um mecanismo internacional. [49]

Em Portugal, a norma NP 4469 - Nova Norma Portuguesa de Responsabilidade Social aplica-se a todo o tipo de organizações, sendo adaptada mesmo quando varia a dimensão, a localização geográfica, cultural e social e, estabelece os requisitos de um sistema de gestão da responsabilidade social [46].

¹⁰ Um Relatório de Sustentabilidade é um relatório de uma organização com informações sobre o seu desempenho social, económico, ambiental e de gestão. Este é uma plataforma exemplar para comunicar impactos positivos e negativos da sustentabilidade uma vez que, ajuda a definir metas, controlar desempenhos e orientar mudanças [41].

Têm sido diversas as diretivas, planos e programas desenvolvidos tendo as empresas e alguns as PME's, como área de atuação, quer a nível europeu quer a nível nacional.

A Comissão Europeia elaborou o programa *Environmental Compliance Assistance Programme for SMEs* (ECAP) com o propósito de auxiliar as PME's no cumprimento e na melhoria dos seus desempenhos ambientais, nomeadamente, através da integração de preocupações ambientais nas suas ações empresariais, da disponibilização de fundos monetários, do apoio com conhecimentos para atuar localmente inclusive, a partilha e cooperação regional e nacional. [29]

Algumas das propostas da Comissão Europeia no âmbito da proliferação do desenvolvimento sustentável são: a Política Integrada de Produtos (*Integrated Product Policy – IPP*) com o objetivo de reduzir os impactos ambientais dos produtos no seu ciclo de vida; a Estratégia para a Utilização Sustentável dos Recursos Naturais direcionada para a redução dos impactos ambientais associados ao uso dos recursos; a Estratégia para a Prevenção e Reciclagem de Resíduos; o EMAS como ferramenta de gestão para as organizações avaliarem, reportarem e melhorarem os seus desempenhos; o Esquema de Rótulos Ecológicos que pretendem encorajar as empresas para produtos e serviços mais amigos do ambiente e facilitar a escolha aos consumidores. O Plano de Ação de Tecnologias Ambientais com o objetivo de introduzir tecnologias ambientais com menos efeitos negativos no ambiente, reduzindo a pressão nos recursos naturais e a Diretiva de *Eco-design* de Produtos Utilizadores de Energia que prevê a integração de preocupações e considerações ambientais na fase de desenho e conceção do produto, quer a nível de materiais, processos de fabrico e resíduos gerados, são também outros exemplos de sistemas de apoio por parte da Comissão Europeia.

Em Portugal, existem claramente variados programas e atividades promovidos quer por empresas, organizações governamentais regionais ou nacionais ou organizações não-governamentais, direcionados para a responsabilidade social e ambiental das empresas.

O projeto READI (Regiões, Ambiente, Energia, Desenvolvimento e Inovação) [63] por exemplo, foi criado pela Câmara do Comércio e Indústria do Centro (CCIC) em parceria com a União das Associações Empresariais da Região Norte (UERN) com o intuito de dinamizar e aumentar a competitividade do tecido empresarial da região Norte e Centro do

país, através da propagação de práticas e conhecimentos para um desenvolvimento sustentável. Este projeto foi considerado uma boa prática na sequência do programa ECAP.

Dentro do mesmo âmbito, foi ainda desenvolvido pela UERN o projeto “Eco PME”, com a elaboração de um esquema de análise do nível de eficiência e um guia de boas práticas ambientais nas PMEs da região examinada.

O IAPMEI elaborou o projeto “Ser PME responsável”, direcionado para a responsabilidade social, tendo como objetivo a promoção e a adoção de práticas de responsabilidade social nas PMEs e sensibilizando as empresas ao nível do local de trabalho, do mercado, da comunidade e do meio ambiente.

Estes foram apenas alguns exemplos de projetos desenvolvidos nestas áreas, decorrem também atualmente imensos planos de atuação uma vez que as preocupações a estes níveis não param de aumentar.

Existe em todo o mundo, na Europa e mesmo em Portugal, para além dos que já foram referidos até ao momento no presente documento, diversa legislação, planos, programas, estratégias e diretivas direcionadas para organizações, empresas e particulares relacionadas com questões ambientais e energéticas. Os programas, estratégias e diretivas nestes campos são infindáveis, quer ao nível das emissões de GEE e de efluentes, da proteção dos solos e recursos hídricos, das alterações climáticas, da gestão de resíduos, quer na promoção da eficiência energética e da utilização de energia de fontes renováveis, da responsabilidade social e ambiental das empresas, entre muitos outros. Este facto revela ainda a crescente evolução do interesse por estes assuntos.

4. Gestão Ambiental

Ao longo dos anos as estratégias ambientais das empresas foram evoluindo e variando quanto ao seu propósito, isto é, inicialmente, estas medidas eram vistas como obrigações legais que teriam de cumprir para permanecerem dentro dos requisitos exigidos. Posteriormente, começaram a vislumbrar algumas vantagens neste tipo de abordagem, numa primeira fase centradas na minimização ou mitigação de riscos associados às suas atividades, seguindo-se a eco-eficiência e a sustentabilidade como estratégias de atuação a nível ambiental por parte das empresas [17].

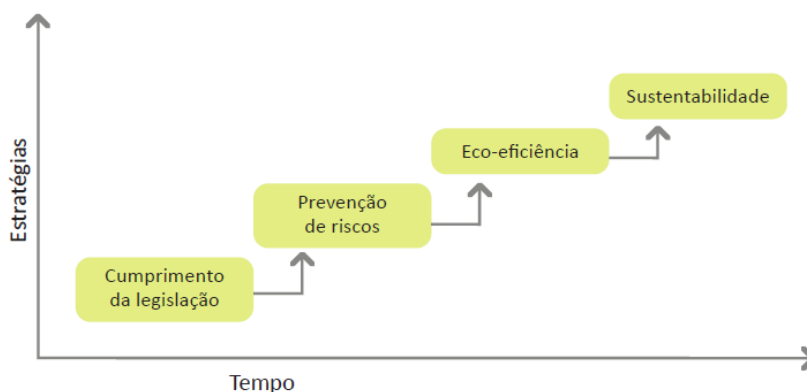


Figura 7 Evolução ao longo do tempo das estratégias ambientais das organizações [17]

Para uma empresa os fatores mais importantes são permanecer lucrativa, competitiva e aumentar a quota de mercado contudo, a responsabilidade e o interesse pelos seus impactos no meio ambiente e na sociedade têm sofrido um aumento considerável. A necessidade e a capacidade de uma organização gerir e controlar os seus impactos no ambiente têm sido bastante discutidas nos últimos anos e são matéria frequente nas agendas políticas.

À parte dos benefícios comerciais, as PME's podem beneficiar ainda com a óbvia melhoria do seu desempenho ambiental, o aumento da eficiência material e energética e a confirmação do cumprimento de requisitos e obrigações legais [93].

Desta forma, tornou-se imperativo para qualquer organização, a introdução de Sistemas de Gestão Ambiental, que ajudem as empresas a organizar os seus processos e monitorizar os resultados.

De acordo com um estudo levado a cabo pela *Federation of Small Business* (FSB), a principal motivação para a implementação de ações ambientalmente responsáveis serão as motivações e convicções pessoais (85%), as boas práticas empresariais (76%) e o compromisso em reduzir os seus impactos ambientais (54%), como se vê na Figura 8. [35]

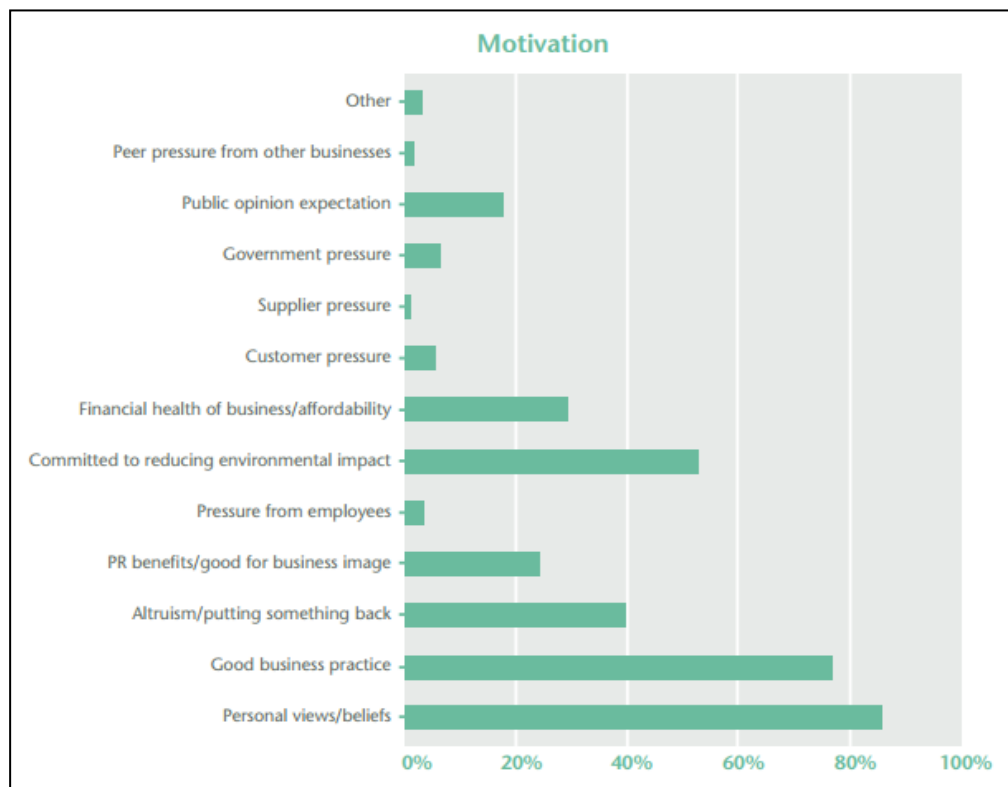


Figura 8 Motivações das PME's para a adoção de estratégias ambientais mais responsáveis [35]

A justificação para a inércia das PME's perante as várias temáticas ambientais, prende-se sobretudo com a ausência de perceção e conhecimento das soluções aplicáveis nestes campos, porém, este panorama tem-se vindo a alterar ano após ano. As empresas vão adotando medidas como minimização e reciclagem de resíduos, introdução de medidas de eficiência energética e opção por produtos mais amigos do ambiente, quer na compra quer na sua produção.

Os dados apontam que, entre 2005 e 2007 por exemplo, houve um aumento de 15% do número de PME's com políticas ambientais implementadas, alterando-se de 25% para 40%. As principais medidas de eficiência energética implementadas pelas empresas inquiridas foram a utilização de iluminação de baixo consumo, substituição dos sistemas de climatização, reduzindo também as temperaturas das divisões e ainda o cuidado de não deixar computadores e iluminação ligada quando não estão a ser úteis [35].

4.1. Sistemas de Gestão Ambiental

Um Sistema de Gestão Ambiental (*Environmental Management System, EMS*) é uma estrutura que ajuda as empresas a atingir os seus objetivos e melhorar o desempenho ambiental definidos através do controlo contínuo das suas operações. Um EMS não dita propriamente o nível de desempenho ambiental que deverá ser atingido e deve ser adaptado a cada empresa, de acordo com o tipo de negócio e os seus objetivos.

É uma ferramenta de gestão de impactos das atividades de uma organização no meio ambiente, fornecendo uma abordagem estruturada para o planeamento e implementação de medidas de proteção ambiental. Um EMS monitoriza o desempenho ambiental, comparável à forma como um sistema de gestão financeira confere despesas e receitas, proporcionando um controlo regular do desempenho financeiro de uma empresa [6].

Um EMS poderá estimular o desenvolvimento de estratégias de gestão ambiental dos processos de produção de uma PME, assisti-las a aplicar conceitos para diminuir os níveis de poluição, ajudando desta forma a reduzir custos, aumentar a produtividade e a cumprir a legislação.

Para uma PME este tipo de sistemas poderão também auxiliar no processo de sensibilização para as diversas problemáticas ambientais e energéticas entre clientes,

fornecedores e todos os colaboradores, facilitando ainda uma futura implementação de um sistema de carácter internacional na organização [93].

Os instrumentos de gestão ambiental disponíveis são diversos, existem várias normas e regulamentos referentes à implementação de sistemas de gestão ambiental, com distinção para a Norma ISO 14001 a nível mundial e, o EMAS – *Eco-Management and Audit Scheme* a nível europeu. Podem ser utilizados de forma voluntária para garantir um melhor desempenho ambiental das organizações e assegurar o cumprimento das disposições regulamentares, evidenciando assim uma atitude consciente e sustentável. [3]

4.1.1. ISO 14001

Desde 1996 que a Organização Internacional de Normalização (*International Organization for Standardization*, ISO) desenvolve as normas da série ISO 14000, que englobam vários aspetos da gestão ambiental.

Mais concretamente, a norma ISO 14001 (Sistemas de gestão ambiental – Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização), tornou-se no documento oficial internacional para um sistema de gestão ambiental corporativa, uma vez que esta assenta nos princípios de melhoria contínua do sistema e, conseqüentemente, no desempenho ambiental da organização. Tem como principal propósito promover e impulsionar a proteção do meio ambiente sem descurar os aspetos sociais e económicos essenciais para o bem-estar do ser humano [25]. Em Portugal, esta norma foi adaptada como NP EN ISO 14001:2004, tomando como base a norma europeia EN ISO 14001.

Os principais benefícios que advêm da aplicação da ISO 14001 passam pela redução do consumo de recursos nomeadamente materiais e energia e conseqüentemente, diminuição dos gastos inclusive com a gestão de resíduos, melhoria da imagem pública quer para consumidores, fornecedores ou parceiros de negócios, aumento da competitividade, garantia do cumprimento dos requisitos legais e dos propósitos assumidos, simplificação da comunicação dentro e fora da organização e o reconhecimento institucional [47].

A base da abordagem desta norma, como se apresenta na figura 3, assenta no método “Plan-Do-Check-Act”, isto é, planear, fazer, verificar e agir. Sucintamente, esta metodologia cinge-se em elaborar a política ambiental da organização, para posteriormente planear o que será realizado, definindo objetivos e processos fundamentais; seguidamente

fazer ou implementar as estratégias necessárias; verificar e monitorizar os procedimentos a fim de analisar a sua concordância com os requisitos ou as metas pré-estabelecidas com a elaboração de relatórios de acompanhamento e agir para melhorar o desempenho do sistema de gestão. O ciclo repete-se e a melhoria contínua do processo e da organização observa-se [48].

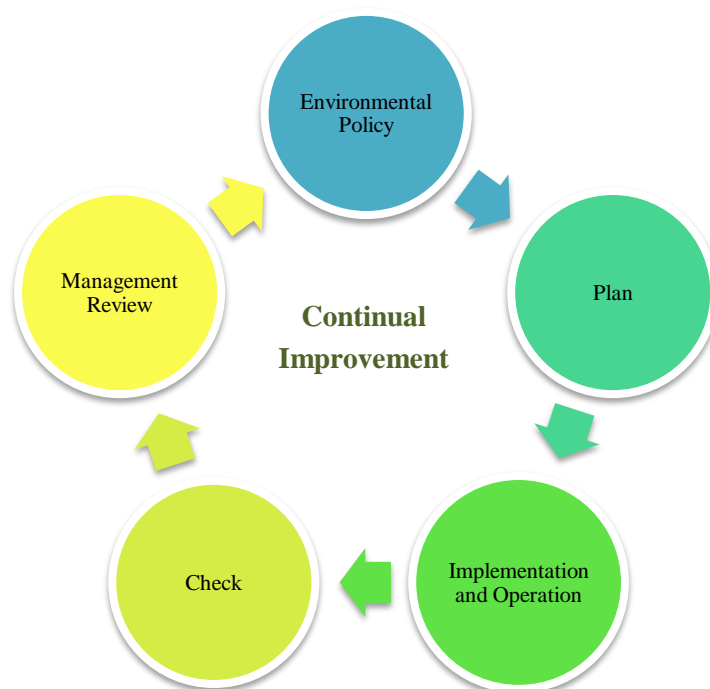


Figura 9 Modelo do sistema de gestão ambiental para a ISO 14001 [48]

A norma ISO 14001 dá orientações sobre aspetos fundamentais da gestão do meio ambiente, tais como a sua definição, objetivos e âmbito. A sua implementação pode fornecer uma garantia para a gestão da empresa e todas as partes interessadas que o impacto ambiental está a ser medido e melhorado, contudo, não assegura a eficiência dos processos e o alcance dos pressupostos e metas ambientais definidas pela empresa [48].

Paralelamente, a norma ISO 14031 (Gestão ambiental - Avaliação de Desempenho Ambiental - Linhas de orientação) define critérios de medição e determinação do desempenho ambiental da organização, isto é, compara os resultados obtidos com os pré-estabelecidos. Para além da avaliação do desempenho ambiental, auxilia a organização no cumprimento dos requisitos legais e outros, a prevenção da poluição e na melhoria contínua.

4.1.2. EMAS

O Sistema Comunitário de Eco-gestão e Auditoria (EMAS, *Eco-Management and Audit Scheme*) é um instrumento de política ambiental concebida pela Comissão Europeia para estimular o desenvolvimento sustentável dos países europeus. Foi inicialmente constituído pelo Regulamento Europeu nº 1836/1993, tendo sido mais recentemente atualizado pelo Regulamento (CE) nº 1221/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Novembro de 2009.

O EMAS é um instrumento voluntário e, qualquer tipo de organização que pretenda melhorar o seu desempenho ambiental e financeiro e partilhar essa informação com as partes interessadas e a sociedade, pode implementá-lo [31].

Esta ferramenta tem como objetivo impulsionar a melhoria contínua do desempenho ambiental das organizações através da implementação de um sistema de gestão ambiental, compreendendo a participação e formação dos funcionários, efetuando a avaliação periódica do seu desempenho e a respetiva comunicação dessas informações às partes interessadas [31].

Os elementos-chave do EMAS passam pelo desempenho ambiental incentivado pela obrigatoriedade de avaliações anuais do desempenho, pela credibilidade e transparência gerada através da promessa de empenho na redução dos seus impactos ambientais e da elaboração de relatórios ou documentos com informação pública sobre esses impactos e sobre a sua prestação neste processo [31].

O registo no EMAS traz benefícios como redução de custos com recursos e gestão de resíduos, minimização de riscos, facilitação do cumprimento da regulação, melhoria das relações com as partes interessadas e ainda, obtenção de vantagem competitiva [31].

Para efetuar o registo de uma organização no EMAS são necessárias várias etapas, como se esquematiza na figura 4. Inicialmente, é fundamental realizar uma revisão ambiental aos produtos, serviços, processos, atividades e às práticas de gestão ambiental existentes na organização. Posteriormente, e tal como acontece na norma ISO 14001, aplica-se o método “Plan-Do-Check-Act”, começando com o planeamento e adoção de uma política ambiental definindo objetivos, metas e responsabilidades e o compromisso de melhorar continuamente o seu desempenho ambiental. De seguida, é necessário implementar um sistema de gestão ambiental de acordo com a estratégia e objetivos da organização e

realizar uma auditoria ambiental, ou seja, rever e analisar a conformidade dos resultados com os pressupostos e tomar as atitudes ou adotar os planos necessários. A organização redige uma Declaração Ambiental para todas as partes interessadas, em que inclui todos os esforços e objetivos conseguidos do seu desempenho ambiental assim como qualquer informação relevante. Finalmente, verifica-se a conformidade e validade da Declaração Ambiental deste processo e a organização obtém o registo e o logótipo do EMAS, podendo então utilizar estas informações em seu proveito.

“A Comunicação da Comissão (...) sobre o Plano de Ação para um Consumo e Produção Sustentáveis e uma Política Industrial Sustentável, reconhece que o EMAS ajuda as organizações a otimizar os seus processos de produção, reduzindo os impactes ambientais e contribuindo para uma utilização mais eficiente dos recursos” [68].

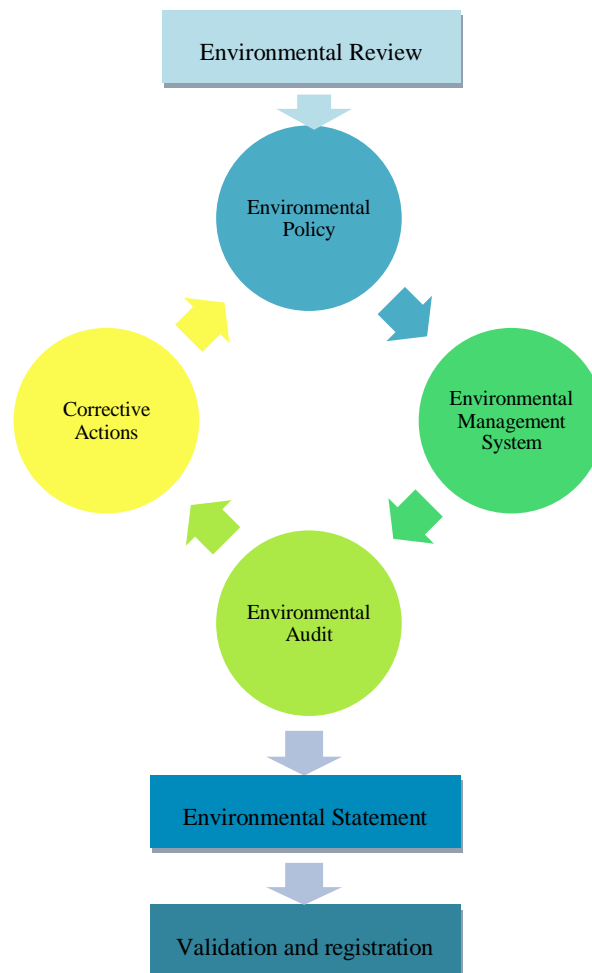


Figura 10 Principais etapas do processo de registo no EMAS e de melhoria contínua de uma organização [31]

Entre 2008 e 2010, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e o Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa desenvolveram o projeto PMEmas, com o intuito de promover a participação das organizações portuguesas, em particular das PME's, no sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria (EMAS).

O PMEmas baseava-se no levantamento da legislação aplicável e na formação de responsáveis ambientais, com acompanhamento contínuo das organizações participantes. Numa fase inicial colaboraram 14 empresas do sector da indústria gráfica e, posteriormente 5 empresas do sector da indústria hoteleira. [5]

4.1.3. ISO 14001 VS. EMAS

O sistema EMAS contempla a norma ISO 14001 como sistema de gestão ambiental, porém ultrapassa o que é imposto: obriga à conformidade legislativa, à melhoria contínua do desempenho ambiental e à participação dos funcionários, assim como à publicação de uma Declaração Ambiental contendo informações acerca da empresa e dos seus impactos ambientais.

A Comissão Europeia reconheceu que a norma ISO pode representar um passo enorme para o EMAS, já que os requisitos da primeira constituem uma parte integrante do segundo e a certificação da ISO 14001 significa que, apesar de não serem suficientes, os detalhes mais importantes para a certificação do EMAS já foram dados. Para além disso, ao implementar a norma ISO 14001 como elemento do sistema de gestão do EMAS, as organizações poderão progredir para este último sem esforços acrescidos [31].

A ISO 14001 e o EMAS têm em comum o objetivo de promover uma boa gestão ambiental.

Estes dois instrumentos apresentam algumas diferenças designadamente, enquanto o EMAS inclui o compromisso com a melhoria contínua do desempenho ambiental da organização, a norma ISO foca-se apenas no desempenho do sistema de gestão não estipulando o grau em que o desempenho deve ser melhorado. A ISO sugere que seja efetuada uma revisão ambiental inicial, no EMAS esta revisão é um requisito. Relativamente aos aspetos ambientais, o EMAS requer que os procedimentos de auditoria e o sistema de gestão incidam sobre o desempenho atual da organização e que sejam

estabelecidos critérios para avaliar a importância desses aspectos, na norma ISO 14001 apenas é solicitado um procedimento que ajude a identificar os aspectos ambientais. Ao contrário do EMAS, a ISO não requer o uso de indicadores ambientais nem exige que as organizações demonstrem conformidade legal, apenas que se comprometam em cumpri-la. Na norma internacional apenas a política ambiental deve estar disponível para o público, enquanto na norma europeia devem constar na Declaração Ambiental a política, o programa, o sistema de gestão ambiental e os detalhes do desempenho da organização. O EMAS tem requisitos mais rígidos para a melhoria do desempenho ambiental das organizações, já que exige uma melhoria contínua verificada anualmente, a ISO requer uma melhoria periódica do sistema de gestão ambiental, não tanto do desempenho ambiental, contudo, não existe uma frequência definida. O EMAS obriga à participação dos empregados e as organizações registradas podem utilizar o logótipo para promoção e *marketing* da organização, na norma ISO isso não se verifica. [31]

4.2. Indicadores Ambientais

Um indicador é um “parâmetro, ou valor calculado a partir de parâmetros, fornecendo informações sobre ou descrevendo o estado de um fenómeno, de uma amplitude superior às informações diretamente ligadas ao valor de um parâmetro” [58], “é uma medida, geralmente quantitativa, que pode ser usada para ilustrar e comunicar um conjunto de fenómenos complexos de uma forma simples, incluindo tendências e progressos ao longo do tempo“ [32].

Qualquer indicador deve ser projetado de forma que constitua um suporte de informação apropriado que faculte a apreciação de um determinado valor ou dado. Deverá ser sustentado cientificamente, objetivo, relevante e útil, compreensível, consistente com os objetivos, dar resposta às expectativas das partes interessadas e permitir comparações significativas e, sempre com custos razoáveis [61].

Atualmente, com a crescente tomada de consciência da pressão exercida sobre o meio ambiente, os indicadores são vistos como um instrumento de gestão e avaliação ambiental e de desenvolvimento sustentável, podendo ser utilizados para avaliar e monitorizar o desempenho de projetos, produtos e serviços, organizações, comunidades locais, regiões e países.

Os principais objetivos da utilização de indicadores são a melhoria do desempenho de uma organização e a monitorização verificável, clara e relevante para todas as partes interessadas [83].

Segundo a OCDE [58] os indicadores ambientais podem ser organizados pelo modelo Pressão-Estado-Resposta (PER), os indicadores de pressão exprimem as pressões no meio ambiente, os de estado expõem as condições do ambiente num determinado espaço ou tempo, finalmente, os indicadores de resposta consideram as respostas das partes envolvidas à implementação de programas ou medidas e, às alterações e preocupações ambientais.

Cada empresa ou instituição adota indicadores ambientais de acordo com o tipo de empresa, o sector de atividade, a sua dimensão, a cooperação e proximidade à sensibilidade ambiental da organização, o tipo e o grau de regulação ambiental externa [20]. Pelo que os indicadores ambientais aplicáveis podem ser diferentes em cada instituição ou empresa.

São infindáveis as listas de indicadores que se encontram, dependendo dos autores consultados, porém, em 2008 a OCDE considerou como os mais importantes: alterações climáticas, camada de ozono, qualidade do ar, produção de resíduos, qualidade das águas residuais, utilização de água, recursos naturais utilizados, recursos alimentares, recursos energéticos e biodiversidade.

Já a EEA encara a poluição do ar e a destruição da camada de ozono, a biodiversidade, as alterações climáticas, o terreno, os resíduos, a água, a agricultura, a energia, a pesca e os transportes como os principais indicadores ambientais [32].

O WBCSD como abordado anteriormente, para a medição da Eco-Eficiência de uma organização considera que os principais indicadores de influência ambiental, durante a produção do produto/serviço, passam pelo consumo de energia, consumo de água, consumo de materiais, emissões de GEE e emissões de substâncias destruidoras da camada de ozono [83].

Com base nesta informação, adaptaram-se e agruparam-se alguns indicadores passíveis de serem conciliados, para que a sua abordagem não fosse demasiado extensa, fossem tratáveis e adequados a todo o tipo de empresas abordadas. Assim, consideram-se as emissões atmosféricas, os efluentes líquidos, os resíduos, a água, os recursos utilizados, a

energia e a biodiversidade como os 7 indicadores ambientais mais relevantes no contexto do presente documento, que serão abordados de seguida.

4.2.1. Água

Os recursos hídricos, sobretudo os de água doce, são extremamente importantes tanto do ponto de vista ambiental como económico. A utilização indevida e ineficiente, a sua poluição e contaminação exercem grandes pressões neste tipo de recursos. É portanto, fulcral a utilização consciente e o equilíbrio entre a exploração e a reposição das fontes de água para que não se destruam habitats, não se coloque a saúde humana e a subsistência de outras espécies em risco [59]

O consumo de água triplicou nas últimas 5 décadas, com um incremento de cerca de 64 biliões de m³ por ano. A crescente necessidade de água associada ao estilo de vida, atividades de lazer, hábitos alimentares e até ao aumento da produção de biocombustíveis (para 1 litro de combustível são necessários entre 1000 a 4000 litros de água) propiciam o aumento da procura dos recursos hídricos [89].

Assim, com todas as implicações que podem ser geradas, a gestão dos recursos hídricos é uma preocupação em crescimento, e a implementação de técnicas mais eficientes, planos de sensibilização, redução de perdas e desperdícios e reaproveitamento de águas de processos são algumas opções para a utilização racional de água.

De acordo com dados da ONU, a agricultura é responsável por 70% do consumo de água, a indústria por 20% e 10% deste consumo é para uso doméstico. Contudo, nos países desenvolvidos, as indústrias são responsáveis por mais de metade dos consumos da água disponível [82].

O consumo de água representa a quantidade de água utilizada pela organização, quer seja fornecida pela rede quer seja captada em poços ou furos. Será prudente fazer a distinção entre água potável e águas pluviais, de rios e lagos.

O indicador deverá ser apresentado em m³ ou no caso do consumo específico, deve ser exposto em m³ por unidade produzida (kg, tonelada, lote, etc.), ponderando deste modo as variações do volume de produção. Opcionalmente, existe a possibilidade de apresentar o consumo de água por um sector ou equipamento específico, facultando a compreensão da distribuição e evolução dos consumos deste recurso. [30]

Poderão ainda ser apresentados valores sobre a forma de custos, em euros, e ainda o custo específico (€/unidade produzida).

4.2.2. Efluentes líquidos e Emissões atmosféricas

Agruparam-se estes dois indicadores porque um vai de encontro ao outro, isto é, ambos são emissões, um gasoso para a atmosfera e o outro líquido para solos ou cursos de água.

A descarga de efluentes líquidos com possíveis contaminantes para além de afetar a qualidade dos solos, dos aquíferos e cursos de água que possam existir ainda pode destruir habitats e espécies que se encontrem nesse local. Desta forma, os efluentes devem ser tratados devidamente, num local apropriado para o efeito, para que os níveis de poluição, os impactos ambientais e os custos associados a estes riscos sejam controlados [41].

Este indicador é dado pelo volume total de efluentes descarregados num determinado espaço de tempo, ao nível das águas superficiais, subterrâneas, solos, quer seja por um fonte pontual, dispersa e que sejam transportados para fora das instalações. Deve portanto ser apresentado em m^3 [41].

Os efluentes podem também ser classificados pela sua qualidade, apresentando as concentrações de substâncias tóxicas, químicos ou nutrientes e acidez [32]. Estes valores podem ser apresentados em quantidade absoluta da substância contaminante (kg ou g) ou em quantidade da substância contaminante por m^3 de efluente. (kg/m^3).

Relativamente às emissões atmosféricas, e tal como os efluentes líquidos, o seu lançamento sem qualquer análise e tratamento podem afetar a qualidade do ar, contribuir para a destruição da camada de ozono (emissão de substâncias destruidoras de ozono) e, obviamente contribuir para a intensificação das alterações climáticas do planeta assim como para a afetação direta da saúde pública, de ecossistemas e edifícios [59] [83].

Assim sendo, a monitorização e controlo das emissões atmosféricas, a implementação de políticas e medidas mais responsáveis e a utilização de combustíveis mais limpos, são possíveis soluções para a redução das quantidades de substâncias poluentes produzidas e lançadas para a atmosfera.

Este indicador pode ser dado pelo total anual de emissões de Gases de Efeito de Estufa (CO_2 , N_2O , CH_4 , PFCs, HFCs, SF_6), apresentados em toneladas equivalentes de CO_2 , ou o

total anual de emissões atmosféricas expostos em quilograma ou tonelada. Qualquer um destes indicadores pode ser apresentado por unidade de produção [59] [83] [32].

4.2.3. Energia

A energia está claramente, no centro de qualquer processo industrial ou economia. Tanto a produção como o consumo de energia têm diversos efeitos sobre o meio ambiente dependendo das suas fontes, pelo que são assuntos de extrema relevância para qualquer organização, e estes dados podem demonstrar a sua eficiência energética ou a ausência dela. A matriz de consumos pode determinar a pegada ambiental de uma empresa, uma vez que as fontes de energia utilizadas interferem na dimensão dos impactos ambientais de qualquer organização nomeadamente, ao nível das emissões de GEE [41] [58] [59].

Este indicador pode ser representado pelo consumo total de fontes de energia de uma organização, em tonelada equivalente de petróleo (tep) ou em toneladas [30] [32] [83].

Pode também ser avaliada a intensidade energética da empresa, isto é, a relação entre o consumo final de energia e a produção (por exemplo: tep/Ton de produto) no caso de empresas, para o cenário de um país a intensidade energética será a relação entre a energia consumida e o seu PIB. Pelo que, quanto menor for a intensidade energética, maior será a eficiência energética de uma economia, produto ou empresa [58] [59].

4.2.4. Recursos/Matérias-Primas

Atualmente, atravessa-se uma era de materialização excessiva, utilizamos demasiados recursos no nosso dia-a-dia, o que torna o consumo de recursos uma inquietação global e insustentável.

O consumo de recursos ou matérias-primas é a soma dos materiais adquiridos necessários para os processos realizados por uma empresa, excluem-se no entanto, a energia e a água. Este indicador será capaz de fornecer informações acerca da eficiência dos recursos, da evolução dos seus custos e ainda a eficiência dos processos utilizados [83], demonstrar o empenho da organização na conservação de recursos e na redução da intensidade de materiais [41].

Neste tipo de indicador o objetivo será apresentar as principais matérias-primas utilizadas, os seus consumos (entradas e saídas), facilitando um possível processo de substituição dos

materiais mais controversos por alternativas mais seguras, limpas e com menor impacto para o meio ambiente.

Este indicador será apresentado pela quantidade total de recursos consumidos anualmente, em toneladas ou quilogramas. Claramente, este pode ser ainda exposto segundo o custo, em euros, que representa para a organização.

4.2.5. Resíduos

A definição de resíduos pode divergir consoante o autor ou a instituição, para este documento resíduos são substâncias ou objetos excedentes de um processo e que se pretendem eliminar (excluindo efluentes líquidos e emissões gasosas). O facto de esta definição não ser partilhada por todas as organizações mundiais dificulta a homogeneização da informação e impossibilita a comparação de desempenho e eficiência de processos e organizações, neste aspeto [83].

No que diz respeito à produção de resíduos, o seu interesse como indicador passa pelos impactos no meio ambiente, contaminação de águas e solos, emissões atmosféricas, interferência na saúde humana e de outros seres vivos, que a sua gestão indevida pode acarretar.

Deste modo, as apostas devem voltar-se para a moderação da produção de resíduos, reciclagem e reaproveitamento para, quando possível, reintegrar o processo ou gerar energia e, para a análise e gestão do ciclo de vida dos produtos [58] [41].

É relevante realçar a importância de internalizar os custos da gestão dos resíduos gerados, nos preços dos produtos e serviços, para que se garanta: um maior custo-eficiência, a tomada de consciência dos consumidores acerca do ciclo de vida dos produtos e a sua participação na preparação de medidas necessárias [59].

Este indicador pode ser expresso pela quantidade anual total de resíduos produzidos, em toneladas, pela quantidade anual de resíduos perigosos gerados, em quilogramas ou toneladas, sendo também apresentado por habitante ou unidade do PIB. Poderá eventualmente ser exposto com mais especificidade, de acordo com os destinos finais praticáveis (tratamento, valorização ou destruição), expresso igualmente em toneladas [58] [41].

4.2.6. Biodiversidade

A biodiversidade é alvo de grandes pressões pelas diversas atividades humanas, seja devido à poluição e contaminação de solos, atmosfera e recursos hídricos, passando pela exploração excessiva, pela alteração e destruição de habitats e ecossistemas e pela introdução de novas espécies.

Desta forma, o objetivo deste indicador passa por manter ou recuperar a diversidade e integridade dos habitats e espécies e garantir uma utilização sustentável da biodiversidade enquanto recurso. Para tal, será necessária a introdução de políticas e medidas que sensibilizem e agitem a opinião pública [59].

Ao controlar atividades ou reportar possíveis impactos nos terrenos de áreas protegidas ou de elevada biodiversidade uma organização pode gerir esses impactos, reduzir a amplitude dos riscos associados, evitando a deterioração da sua imagem pública, atrasos na concessão de autorizações ou até a perda da licença de operação [41].

Os indicadores para a conservação da biodiversidade passam, sobretudo, pela utilização de solo, apresentado em m^2 , pela diversidade de espécies e pelo número de espécies ameaçadas e protegidas, expostos em % e em número ou %, respetivamente [32][41] [58].

5. Recolha de Práticas Ambientais e de Energia

“A inovação é fundamental para a criação de uma sociedade humana sustentável. Enquanto sociedade, não seremos capazes de ser bem-sucedidos na criação de um mundo sustentável, se nos preocuparmos unicamente em ser mais eficientes naquilo que já fazemos.” [85]

5.1. Levantamento/Diagnóstico Energético

Para a gestão de energia de qualquer organização é necessário conhecer todos os aspetos energéticos da mesma, tendo como base o princípio de “não se pode gerir aquilo que não se pode medir”. Ou seja, é necessário avaliar a quantidade de energia consumida, como é utilizada, os seus desperdícios, encontrar os setores de atuação prioritários, a eficiência dos equipamentos utilizados para que sejam assim, enunciadas possíveis medidas de Utilização Racional de Energia melhorias para os seus processos e instalações.

Nesse sentido, um levantamento ou diagnóstico energético assume uma importância considerável já que consiste numa análise primária aos equipamentos e processos da empresa, de certa forma pode ser visto como um exame ao desempenho energético das instalações e, “através de observação, recolha e tratamento de alguns elementos críticos,

são identificadas oportunidades e medidas de utilização racional e eficiente de energia” [40].

Esta técnica tem duas fases distintas: o trabalho de campo, em que se procede à recolha de dados, medições e todas as informações necessárias para a caracterização energética da instalação, e a análise e tratamento dos dados recolhidos, com a apresentação de consumos e custos específicos, caracterização da instalação e análise das medidas de URE [23].

Com este procedimento, uma organização é capaz de obter a estrutura dos seus consumos, identificar as áreas ou equipamentos que deverão ser alvos de melhorias, identificar as medidas que poderão ser implementadas e ainda, uma possível redução dos consumos de energia.

5.1.1. Ponto de situação das PMEs

Na sequência do estágio realizado na BioRumo e da integração do projeto *Less is More* desenvolvido pela Associação Nacional de Jovens Empresários (ANJE) e cofinanciado pelo Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN) com o objetivo de sensibilizar o coletivo empresarial das PMEs para a necessidade de uma gestão energética e ambiental mais consciente e sustentável, no âmbito da ação *Road Map* foram realizados levantamentos energéticos, identificando os maiores consumidores de energia, potenciais reduções de consumos e possíveis planos e medidas de melhoria.

Na visita às instalações das empresas recolheram-se as faturas de energia, identificaram-se todos os equipamentos consumidores de energia instalados por secção, registando características como a potência ou a tensão e a corrente nominais. Quando não foi possível a observação direta da potência nominal de um aparelho, este valor obteve-se através da expressão (3) que resulta da combinação da Lei de Ohm (1) com a fórmula de cálculo da potência (2) e permite obter o valor da potência (P) através do produto entre a corrente (I) e a tensão (V) nominais.

$$R = \frac{V}{I} \text{ } [\Omega]. \quad (1)$$

$$P = R \times I^2 \text{ } [W]. \quad (2)$$

$$P = V \times I \text{ [W]}. \quad (3)$$

$$E = P \times \Delta t \text{ [Wh]}. \quad (4)$$

Foi também apurado o período de utilização (Δt) de cada equipamento, tendo-se procurado uma estimativa que representasse o tempo médio de funcionamento de cada aparelho já que este depende claramente do volume e do tipo de trabalho em execução.

Deste modo, na fase de análise e tratamento dos dados efetuou-se o cálculo da energia elétrica (E) diária consumida (4) e, multiplicando pelos dias de funcionamento, por mês, da empresa em questão, resultam os respetivos consumos mensais de energia, por equipamento e por setor.

Assim, apurada a energia consumida mensal e anualmente por cada setor, fazendo o rácio (em %) de energia consumida por cada sistema em relação ao valor global foi possível identificar os setores com maior parcela do consumo de energia.

Estes sistemas, responsáveis por grande parte dos consumos energéticos, serão então os pontos críticos abordados posteriormente neste trabalho.

Na sequência dos diagnósticos energéticos realizados, são apresentados de seguida os dados de 63 PME's portuguesas, designadamente o seu consumo médio mensal de energia, o respetivo custo em euros e os maiores consumidores de energia notados em cada caso. Estes últimos facilitarão a identificação dos principais pontos críticos, os que são mais recorrentes e comuns no grupo de empresas analisadas e assim, ajudar na compreensão das áreas de atuação prioritárias.

Tabela 1 Resumo dos consumos e pontos críticos das 63 PME's analisadas

Tipo Empresa	Sector Actividade	Consumo Mensal Energia (kWh)	Custo Mensal Energia (€)	Pontos Críticos	
1	Indústria	Fabrico cortantes	44170,80	2208,61	- Secção de produção (motores, serras, prensas, moldes, soldadora, extratores, estufas) - Iluminação
2	Serviços	Comércio produtos químicos	833,80	116,40	- Iluminação - Sistema de AQS - Equipamentos eletrónicos
3	Serviços	Reparações automóveis	1602,48	228,2	- Secção Pintura (motores, extração ar, ventiladores) - Secção de reparação (<i>booster</i> , soldadora, elevadores) - Sistemas AVAC escritórios - Iluminação
4	Serviços	Manutenção jardins	902,17	128,47	- Sistemas AVAC - Iluminação - Equipamentos eletrónicos e eletrodomésticos
5	Serviços	Comércio ferramentas	1221,22	173,92	- Iluminação - Equipamentos eletrónicos
6	Indústria	Isolamentos Industriais	989,12	169,70	- Secção de produção de estruturas dos isolantes industriais (motores e compressor) - Iluminação
7	Serviços	Comércio material elétrico	882,86	122,98	- Sistemas AVAC - Iluminação - Equipamentos eletrónicos
8	Serviços	Mediação Imobiliária	494,49	68,88	- Sistemas AVAC - Equipamentos eletrónicos - Iluminação
9	Serviços	Comércio equipamentos eletrónicos	8250,22	1174,84	- Equipamentos eletrónicos e carregador de empilhador - Sistemas AVAC - Iluminação
10	Serviços	Consultoria Engenharia	3104,42	423,87	- Sistemas AVAC - Equipamentos de laboratório (estufas e frigoríficos) - Equipamentos eletrónicos e eletrodomésticos - Iluminação
11	Indústria	Impressão	150671,22	10304,49	- Secção de impressão - <i>Chiller</i> e ar comprimido - Sistema de aspiração
12	Serviços	Comércio derivados madeira	2217,09	380,42	- Equipamentos de produção (aparadora madeira, máquina de corte) e compressor - Iluminação - Sistema de AQS
13	Serviços	Comércio produtos de higiene	1486,54	207,06	- Equipamentos eletrónicos - Iluminação - Eletrodomésticos
14	Serviços	Consultoria Engenharia	1000,00	136,50	- Sistema AVAC - Equipamentos eletrónicos - Iluminação - Eletrodomésticos
15	Indústria	Impressão	1878,80	284,22	- Equipamento de produção (impressão, fotolitos, guilhotina) - Equipamentos eletrónicos
16	Serviços	Consultoria Engenharia	1316,92	187,53	- Equipamento de impressão (<i>plotters</i> e impressoras) - Equipamento eletrónicos e eletrodomésticos - Sistema AVAC (sala impressões) - Iluminação
17	Serviços	Contabilidade e auditoria	530,42	75,53	- Equipamentos eletrónicos - Iluminação
18	Indústria	Conservação de produtos de pesca	174473,21	8665,98	- Secção de lavagem de peixe, caixas e latas e secção de refrigeração

Tipo Empresa	Sector Actividade	Consumo Mensal Energia (kWh)	Custo Mensal Energia (€)	Pontos Críticos	
				- Produção de vapor e água quente, caldeiras, estufas e fornos - Compressores - Sistemas AVAC escritórios - Iluminação	
19	Serviços	Consultoria Informática	5402,10	723,88	- Equipamento eletrónicos - Sistemas AVAC - Iluminação
20	Serviços	Construção de edifícios	4185,28	433,09	- Secção de corte e moldagem - Compressor e sistema de aspiração - Sistemas AVAC escritórios - Equipamentos eletrónicos
21	Indústria	Fabrico mobiliário	17701,64	1422,62	- Secção de fabrico (corte, orladora, colar, aspiração) - Compressor - Secção acabamentos (prensa, lixadeira, motores de elevação) - Sistema AVAC escritórios - Equipamentos eletrónicos e iluminação
22	Indústria	Conservação de produtos de pesca	28859,38	3009,08	- Caldeiras e compressores - Secção de preparação peixe (fornos, câmaras refrigeração, cravadeiras) - Empilhadores - Iluminação - Equipamentos eletrónicos
23	Indústria	Fabrico de máquinas	27150,07	4658,51	- Secção mecânica (prensas, fornos, furadoras, quinadeiras, guilhotinas, pontes, soldadoras) - Secção serralharia e acabamentos (soldadoras, pontes, calandras, extração ar, serras) - Iluminação - Equipamentos eletrónicos
24	Serviços	Comércio brinquedos	1966,14	268,38	- Equipamentos eletrónicos - Iluminação - Secção armazém (embaladora e empilhador) - Sistema AVAC - Sistema de AQS
25	Serviços	Comércio e reparação de máquinas	2596,32	445,49	- Secção produção (soldadora, compressor, pontes) - Secção pintura (secador e exaustor) - Equipamentos eletrónicos e eletrodomésticos - Iluminação
26	Serviços	Restauração	13324,52	2286,28	- Sistemas de refrigeração - Eletrodomésticos - Equipamentos eletrónicos - Iluminação
27	Indústria	Fabrico e Comércio de brindes	11177,54	858,88	- Secção produção (estampagem, impressão, selos, estufas, fornos) - Equipamentos eletrónicos - Iluminação
28	Serviços	Consultoria Informática	420,64	58,88	- Equipamentos eletrónicos - Iluminação
29	Serviços	Comércio de máquinas	1063,12	148,84	- Equipamentos eletrónicos e eletrodomésticos - Secção de armazém (serra e empilhador) - Sistema AVAC - Iluminação
30	Serviços	Comércio de tintas	1458,38	204,19	- Equipamentos eletrónicos - Sistema AVAC - Iluminação
31	Serviços	Comércio eletrodomésticos	2893,00	410,22	- Secção armazém (misturadora cor, aspiração, motores) - Equipamentos eletrónicos - Iluminação - Sistema AVAC
32	Serviços	Consultoria Informática	5830,66	933,14	- Equipamentos eletrónicos e eletrodomésticos - Sistema AVAC

Tipo Empresa	Sector Atividade	Consumo Mensal Energia (kWh)	Custo Mensal Energia (€)	Pontos Críticos	
				- Iluminação	
33	Serviços	Restauração	3151,06	441,11	- Equipamentos de refrigeração e eletrodomésticos - Sistema AVAC - Iluminação - Sistema de AQS
34	Serviços	Comércio equipamentos eletrónicos	294,58	41,23	- Equipamentos eletrónicos - Iluminação
35	Indústria	Fabrico mobiliário	7254,94	1015,7	- Secção produção (serra, furadora, costura, corte, rebarbadora) e compressor - Iluminação
36	Indústria	Fabrico correias industriais	4696,34	657,48	- Secção produção (vulcanizador, compressor, lixadora, corte, empilhador) - Equipamentos eletrónicos - Iluminação - Sistema AVAC - Sistema de AQS
37	Serviços	Consultoria	1797,18	251,61	- Equipamentos eletrónicos - Sistema AVAC - Iluminação
38	Indústria	Soldadura	2250,16	360,02	- Secção de produção (fundição, serrote, compressor) e acabamento - Equipamentos eletrónicos - Iluminação
39	Serviços	Reparações automóveis	5202,34	740,80	- Secção pintura (ventilação, secador, extração ar) - Secção reparação e limpeza (elevador, rebarbadora, soldadura, aspirador, secador) - Equipamentos eletrónicos - Iluminação
40	Serviços	Comércio material escritório	1112,10	155,68	- Equipamentos eletrónicos - Iluminação - Eletrodomésticos
41	Indústria	Panificação	13008,38	936,60	- Secção de produção (refrigerador, motor, balança, batedeira, empacotadora) e compressor - Sistema AVAC - Iluminação
42	Serviços	Reparações automóveis	1162,48	162,76	- Equipamentos reparação e limpeza (bomba água, compressor, motor, baterias, extração ar, elevador) - Iluminação - Sistema de AQS
43	Serviços	Contabilidade e auditoria	732,82	103,59	- Equipamentos eletrónicos e eletrodomésticos - Iluminação
44	Serviços	Ginásio	4300,56	602,07	- Equipamento <i>fitness</i> (passadeiras, bicicletas, etc.) - Equipamentos eletrónicos - Sistema AVAC - Sistema de AQS - Iluminação
45	Indústria	Produção Agrícola	4509,78	620,28	- Equipamentos de rega - Eletrodomésticos - Sistema de AQS - Iluminação
46	Indústria	Desenvolvimento sistemas automação	3464,57	485,04	- Equipamentos eletrónicos - Secção produção (soldadora, empilhadora, serra, ponte, berbequim) - Iluminação - Sistema AVAC
47	Serviços	Comércio equipamentos eletrónicos	1500,84	210,13	- Equipamentos eletrónicos e de reparação componentes - Eletrodomésticos - Iluminação - Sistema AVAC

	Tipo Empresa	Sector Actividade	Consumo Mensal Energia (kWh)	Custo Mensal Energia (€)	Pontos Críticos
48	Serviços	Comércio equipamentos eletrónicos	1943,70	272,11	- Equipamentos eletrónicos - Iluminação - Sistema de AVAC
49	Serviços	Educação pré-escolar	768,46	107,59	- Equipamentos eletrónicos e eletrodomésticos - Iluminação - Sistema AVAC
50	Serviços	Mediação Imobiliária	779,68	109,17	- Sistema AVAC - Equipamento eletrónico - Iluminação
51	Indústria	Fabrico mobiliário	19405,98	2103,61	- Secção produção (soldadora, compressor, torno, furadora, serra, pregadora, lixadeira) - Sistema AVAC - Iluminação
52	Serviços	Comércio calçado	493,46	69,08	- Equipamentos eletrónicos e eletrodomésticos - Iluminação
53	Serviços	Consultoria Engenharia	2234,76	312,86	- Equipamentos eletrónicos e eletrodomésticos - Iluminação - Sistema AVAC
54	Indústria	Madeira e cortiça	106247,02	7277,92	- Secção produção (baterias, motores, prensas, compressores, elevadores, lixadeiras, moinhos) - Equipamentos eletrónicos - Iluminação
55	Indústria	Fabrico equipamentos aço	1430,88	200,33	- Secção produção (serra, prensa, lixadeira, soldadora, guilhotina, pontes, compressor) - Equipamentos eletrónicos - Sistema AVAC - Iluminação
56	Indústria	Fabrico produtos alimentares	21300,10	2982,01	- Secção produção (picadora, misturadora, enchedora, exaustor, elevador, embaladora, balança, monta cargas) - Iluminação - Sistema de AQS
57	Serviços	Saúde humana	532,18	74,49	- Equipamentos eletrónicos - Equipamentos técnicos (cadeira, aspirador) - Iluminação - Sistema AVAC
58	Serviços	Comércio de tintas	802,12	113,73	- Misturadora tinta - Equipamentos eletrónicos - Iluminação - Sistema de AQS
59	Serviços	Educação pré-escolar	1996,72	272,64	- Equipamentos eletrónicos e eletrodomésticos - Iluminação
60	Indústria	Fabrico artigos de plástico	276674,29	20473,90	- Secção produção (equipamentos de injeção e soldadura, fornos) - Equipamentos de armazém - Iluminação - Sistema AVAC
61	Serviços	Restauração	16029,20	2244,10	- Eletrodomésticos e equipamentos eletrónicos - Sistema AVAC - Iluminação
62	Serviços	Comércio equipamentos eletrónicos	307,56	43,06	- Equipamentos eletrónicos - Secção armazém (motor, compressor) - Iluminação - Sistema AVAC
63	Serviços	Comércio equipamentos eletrónicos	3274,26	458,39	- Secção armazém (compressor, secador, máquina encher tinteiro, exaustor) - Equipamentos eletrónicos - Iluminação - Sistema AVAC

5.1.2. Propostas de Melhoria

Analisados os dados apresentados na tabela 1 é possível encontrar os pontos críticos comuns à maioria das empresas estudadas.

Como se exhibe na figura 11, nas empresas com atividade industrial os maiores consumidores de energia passam pelos motores (força motriz) necessários para o processo de produção, sistemas de ar comprimido, sistemas de refrigeração, fornos, estufas e caldeiras, sistemas de climatização nos escritórios e o sistema de iluminação.

Já nas empresas de serviços os pontos críticos são os sistemas de climatização, os equipamentos eletrônicos e o sistema de iluminação.

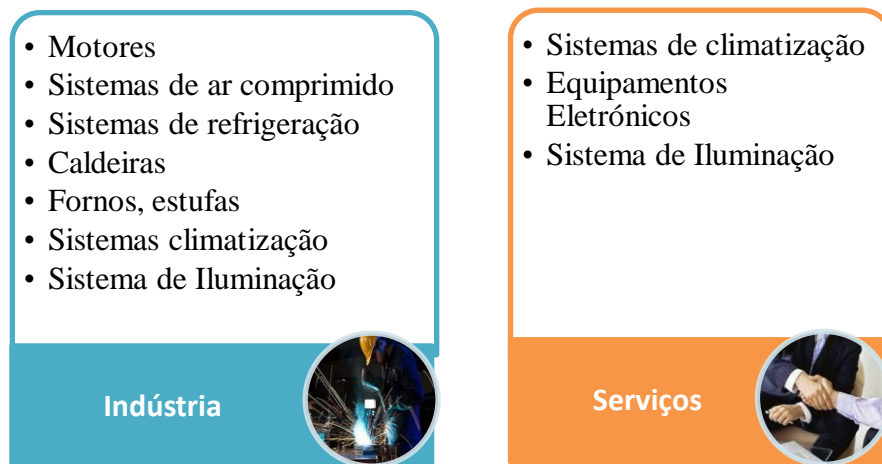


Figura 11 Principais pontos críticos nas empresas de indústria e de serviços

5.1.2.1. Motores

Em qualquer processo industrial os motores são claramente os consumidores de energia elétrica mais importantes e, são aplicados em todo o tipo de máquinas e de setores (ventiladores, compressores, bombas, moinhos, elevadores, etc.) [1]. Este consumo é influenciado por fatores como o controlo da velocidade do motor, a sua eficiência e do dispositivo que o utiliza, o correto dimensionamento dos sistemas, a rede de distribuição e os procedimentos de manutenção [1].

Aquando da visita às indústrias, verificou-se que a força motriz necessária para os processos de produção era fornecida, na grande maioria das vezes, por motores bastante antigos e sem qualquer manutenção. Particularmente, nas indústrias em que são libertadas

mais poeiras, detritos voláteis e partículas, notou-se que não existem rotinas de limpeza dos motores, uma vez que estes estavam cobertos de sujidade e resíduos.

Deste modo, sugere-se a implementação de procedimentos de manutenção e inspeção regulares, já que quando o motor não consegue arrefecer o suficiente a sua temperatura e dos restantes componentes aumenta assim como as perdas associadas, reduzindo a vida útil do motor e aumentando o consumo de energia [21].

A realização deste tipo de ações preventivas é indispensável para incrementar a vida útil dos equipamentos, evitar a paragem da produção, e regular a carga de trabalho. É também importante para manter a segurança e fiabilidade do equipamento, das máquinas e do ambiente de trabalho. A ausência de manutenção ou a sua realização inadequada podem originar situações de perigo, acidentes e problemas de saúde.

A execução de procedimentos de manutenção dos motores existentes numa empresa poderá representar poupanças para a mesma entre 2 a 30% dos consumos energéticos destes equipamentos [90].

Evidentemente, o ideal seria a substituição dos motores elétricos quando estes estão antiquados ou avariados por outros mais eficientes, nomeadamente por motores de alta eficiência, que tal como o nome indica, oferecem um fator de potência e um rendimento (até 10%) superiores aos convencionais, através da melhoria dos materiais utilizados e acabamentos realizados [54]. A economia verificada com esta medida poderá ser de aproximadamente 4% dos gastos energéticos [90].

O sobredimensionamento de motores é algo comum nas indústrias portuguesas, devido sobretudo ao desconhecimento da carga que o aparelho terá de vencer, optando-se por uma grande margem de segurança. O que para além de implicar um investimento inicial superior, abate o rendimento do motor, deteriora o fator de potência da instalação e inevitavelmente aumenta o valor da fatura energética.

Uma das formas de reduzir consumos de energia é a introdução de Variadores Eletrónicos de Velocidade (VEV), dispositivos que convertem a frequência (50 Hz) e a tensão fixas da rede em valores ajustáveis, apropriados às características do motor, isto é, os VEV variam a velocidade atuando ao nível da frequência [1] [54] [90].

Com a utilização destes mecanismos atenuam-se as variações bruscas de velocidade e os picos de corrente, controla-se mais facilmente o aumento ou redução da aceleração, proporcionam-se arranques mais suaves e paragens controladas [21], características que quando não controladas, além de exigirem um grande dispêndio de energia também podem danificar todos os componentes do motor e reduzir a sua vida útil,

A poupança associada a estes dispositivos depende da redução de velocidade a que se procedeu, no entanto, quando a velocidade do motor do ventilador é retardada, por exemplo em 20%, obtém-se uma economia de energia elétrica em cerca de 40%, conforme se observa na tabela 2 [21].

Tabela 2 Potencial de poupança com variador de velocidade, ao reduzir a velocidade [21]

Redução da velocidade (%)	Potencial poupança de energia (%)
10	22
20	44
30	61
40	73
50	83

O valor médio da economia atingida com a colocação deste tipo de mecanismos situar-se-á nos 25% [54], no entanto, a redução de consumos poderá variar entre 15 a 60%, dependendo evidentemente, das características e das condições da instalação, já o período de retorno do investimento inicial andar-á entre 1 e 2 anos [12] [90] [72].

5.1.2.2. Sistemas de Ar Comprimido

O ar comprimido é provavelmente uma das formas de energia final utilizadas nas indústrias mais dispendiosa devido à sua baixa eficiência, cerca de 10%. Pelo que a sua utilização deve ser bastante regrada, ligado apenas quando necessário, com a quantidade mínima e o menor tempo possível, sem desprezar a sua monitorização constante [90]. Esta otimização da utilização deste tipo de sistemas pode constituir poupanças na ordem dos 40%.

A manutenção inadequada pode reduzir a eficiência de compressão ou escape de ar, provocar variações na pressão e aumento das temperaturas de funcionamento, quebrar o controlo da humidade e proporcionar a contaminação dos componentes do sistema de ar comprimido, para além do excessivo consumo de energia.

Os filtros obstruídos podem originar o aumento da queda de pressão, ou seja, deve proceder-se à limpeza e à troca, quando necessária, dos filtros, assim como as superfícies do compressor e do permutador de calor também devem permanecer livres e limpos. De forma geral, todos os componentes devem ser inspecionados e mantidos no seu estado mais eficiente [90] sendo que, este cuidado com a manutenção e limpeza pode proporcionar reduções dos consumos entre 3% a 5% [12].

Um facto importante é a temperatura de entrada do ar, quanto mais reduzida for menor será o consumo de energia do compressor, já que o consumo de energia aumenta em 1% por cada 4°C de aumento da temperatura do ar aspirado. Uma das soluções mais simples é muitas vezes a utilização do ar exterior em vez do ar interior da instalação [90].

Como em qualquer outra máquina, o correto dimensionamento do sistema é fulcral, nomeadamente das condutas e dos reguladores para evitar o excesso de ar, perdas de pressão e aumento de fendas e, naturalmente, o desperdício de energia.

Os motores presentes neste tipo de sistemas, tal como abordados no ponto anterior, devem ser também merecedores de atenção, isto é, deve acautelar-se o arrefecimento devido do motor para que a sua temperatura não aumente tal como a da resistência do enrolamento para não interferir com a sua vida útil e os seus gastos de energia. A instalação de VEV e, quando possível e oportuno, a substituição por motores mais eficientes também são procedimentos vantajosos podendo contribuir com reduções dos gastos na ordem dos 15% e 2%, respetivamente [90].

Outro fator importante nesta área de atuação são as fugas de ar que podem originar grandes desperdícios de energia. Uma instalação típica que não tenha realizado este tipo de análise e manutenção pode ter uma taxa de fugas entre 20% a 50% da capacidade de produção total de ar comprimido. Com a manutenção e reparação destas fendas de ar, esta taxa pode ser reduzida para menos de 10%. Em suma, esta correção num sistema de ar comprimido poderá reduzir o consumo anual de energia em 20%. A extensão de uma fuga de ar, varia com a dimensão do orifício nos tubos ou equipamentos [12][90].

As instalações que têm instalado sistemas de ar comprimido, poderão considerar a recuperação e utilização do calor desperdiçado através dos sistemas de arrefecimento dos compressores, nomeadamente para sistemas de aquecimento de ambiente, através de condutas de ar quente, que para além de ser uma solução simples implica um baixo

investimento. Existem outro tipo de sistemas, mais desenvolvidos tecnologicamente, nomeadamente sistemas que fornecem água quente – através de um permutador de calor – que podem ser aplicados, isso dependerá claramente, das condições da empresa e da disponibilidade de equipamentos e investimento [54]. Este aproveitamento do calor remanescente pode significar poupanças de cerca de 20% na faturação de energia [12].

5.1.2.3. Sistemas de Refrigeração

Os aparelhos de refrigeração e produção de frio são grandes consumidores de energia porque a sua utilização é contínua, sendo desligados apenas quando se pretende efetuar a sua limpeza.

Uma vez que para alguns processos industriais são necessárias temperaturas próximas e muitas vezes abaixo de 0°C para a conservação e congelação de alimentos, são exigidas grandes quantidades de energia. Esse consumo depende da regulação de temperatura, do isolamento do sistema e do desempenho dos componentes [13].

Uma das inquietações na otimização deste tipo de equipamentos é a formação de gelo no interior que, sendo um bom isolante, interfere no seu correto arrefecimento. Contudo, já existem equipamentos com tecnologia “*no-frost*”, que através da circulação de ar no interior evitam a formação de gelo [13].

Existem contudo, algumas ações ao nível destes equipamentos que podem ter grandes influências no seu desperdício de energia, alguns exemplos são: a verificação do isolamento e do fecho correto das câmaras, o agrupamento e disposição dos produtos de acordo com o seu grau de congelação ou refrigeração ideal e se possível fazê-lo em câmaras separadas (as perdas são maiores em câmaras mistas), o correto dimensionamento da câmara de congelação/refrigeração é também fulcral para evitar um consumo desnecessário de energia e a perda de tempo neste processo. O cuidado na escolha do local de instalação dos constituintes, designadamente afastados de equipamentos libertadores de calor e, tal como em qualquer outro equipamento, a revisão, manutenção e limpeza de todos componentes, não devem nunca ser descuradas [64].

Algumas boas práticas dos utilizadores também são importantes, deve-se então evitar a permanência de portas abertas (aumento da temperatura interior) assim como a introdução

de produtos com temperaturas muito elevadas, pois obrigam a um aumento no consumo de energia [64].

Existem várias opções tecnologicamente mais desenvolvidas, para melhorar a eficiência energética dos sistemas de refrigeração, que implicam algum investimento ou mesmo a substituição de equipamentos, nomeadamente a utilização de bombas de absorção (reduções consumos até 30%), novos fluídos frigoríficos (podem diminuir os consumos entre 2 a 20%, segundo publicações recentes) e ainda, a acumulação térmica do frio (produção de gelo nas horas de vazio, em que a energia é mais barata) [54].

No que diz respeito às potenciais poupanças nos gastos de energia, os valores rondam os 30% com a certificação da conformidade e eficácia do isolamento e da estanqueidade destes aparelhos. A adequação das características dos equipamentos às necessidades da empresa, as ações sensatas e as boas práticas de utilização podem significar reduções nos gastos de energia até 40% [90].

5.1.2.4. Caldeiras

Em grande parte das indústrias a produção de calor é responsável por uma parte considerável da sua matriz de consumos de energia.

As caldeiras são equipamentos permutadores de calor complexos, que produzem vapor de água sob pressões superiores à atmosférica a partir da energia de um combustível e de um elemento comburente (Ar). As fontes de energia mais comuns nas caldeiras são de combustíveis fósseis como o gás natural e propano, o fuelóleo e o gasóleo. As perdas associadas à transferência de calor para o fluído variam entre os 20% e 30% [64].

Para otimizar a utilização de energia das caldeiras deve proceder-se à sua inspeção periódica, a fim de detetar ruídos, fugas, fendas, bloqueios de condutas, assim como das aberturas de ventilação para que não haja qualquer obstrução à circulação de ar e ao devido tratamento das águas utilizadas. A realização da limpeza da caldeira e dos queimadores é importante para impedir a acumulação de resíduos da combustão, que conduzem ao aumento de perdas de calor devido ao aumento da temperatura dos fumos [13]. A realização de inspeções e manutenções periódicas conduzem a reduções de consumos na ordem dos 10%.

O isolamento das caldeiras é um elemento precioso no que diz respeito ao consumo de energia, isto é, com um isolamento mais eficaz as perdas de calor decrescem e assim, as variações de temperatura (aquecimento) são mais céleres. Podem atingir-se reduções dos gastos em 6 a 26% [90].

Deve também ser analisada a eficiência do queimador e ajustar a mistura ar-combustível para as quantidades devidas, uma vez que o excesso de ar na combustão diminui a temperatura da mesma e o excesso de combustível não permite a combustão completa, provocando o aumento de consumo de combustível e das emissões atmosféricas, e ainda resíduos sólidos (fuligem e carvão).

Deverá averiguar-se se a caldeira existente está bem dimensionada para os processos e necessidades da empresa. O combustível utilizado deve ser de acordo com os processos em causa, atualmente o combustível mais usado é o gás natural, com rendimentos mais elevados e emissões mais reduzidas [13]. O correto dimensionamento das caldeiras pode significar poupanças de 3 a 8% dos consumos energéticos [90].

Deverão sempre ser avaliadas as possibilidades de substituição dos equipamentos caso estes sejam antiquados e as características não sejam as mais eficientes.

Será relevante abordar a possibilidade de recuperar o calor presente nos gases de combustão para pré-aquecer a água de alimentação da caldeira, por exemplo. Este aproveitamento pode oferecer poupanças até 18% dos consumos de energia com estes equipamentos [90].

A implementação de uma central de cogeração nas instalações das indústrias é uma boa forma de poupança, diminuição da dependência e aumento da eficiência energéticas de uma organização.

A cogeração (*Combined Heat and Power*, CHP) é a produção combinada de calor e energia elétrica, o que, para uma instalação que utilize estes dois tipos de energia nos seus processos, é uma forma de otimizar as suas atividades e os recursos utilizados, uma vez que a eficiência da central de cogeração pode atingir os 90%. Como se pode observar na figura 12, quando comparado com as centrais convencionais de produção de energia, com a mesma quantidade de combustível, o aproveitamento de energia e a eficiência do

processo são bastante superiores, o que reduz as perdas, os custos e as emissões da empresa [14].

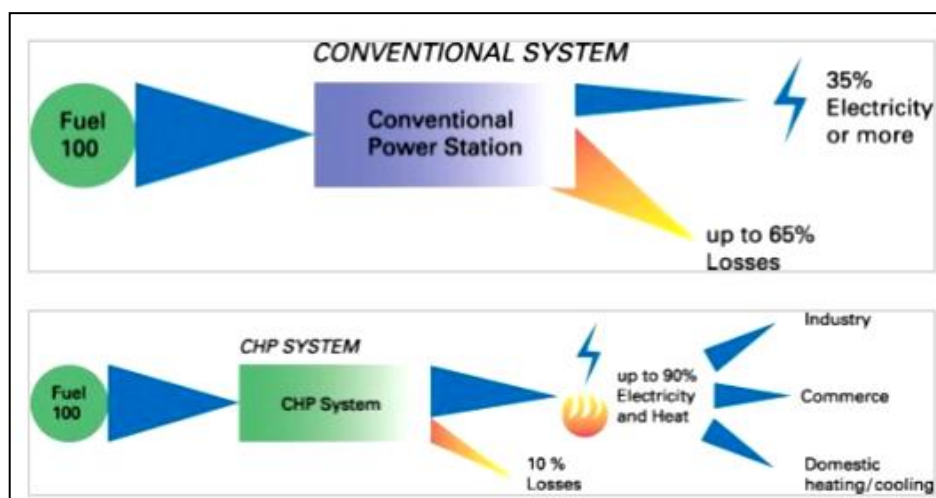


Figura 12 Comparação entre sistema convencional de produção de energia e um sistema de cogeração [14]

De forma geral, as medidas implementadas neste tipo de equipamentos proporcionam poupanças médias entre 10 a 15% dos gastos anuais registados antes destas melhorias [90].

5.1.2.5. Fornos e Estufas

Tal como referido anteriormente para as caldeiras, a produção de calor é um processo bastante exigente ao nível dos consumos de energia. Pelo que, no caso dos fornos e estufas, deve evitar-se o seu funcionamento quando não é necessário e, nos períodos de não operação (em pausas superiores a meia hora) deverá desligar-se o equipamento. É importante que se realize uma gestão apropriada da capacidade dos equipamentos e assim se reduza o número de operações destes equipamentos, optando por acondicionar devidamente a carga e preencher todo o espaço disponível [64]. A correta seleção do tipo e *design* destes equipamentos e a prudência na sua utilização são medidas capazes de gerar diminuições de 2 a 17% dos consumos de energia e, o investimento necessário deverá ser totalmente recuperado no espaço de 3 meses a 1 ano [90].

Durante as visitas às empresas verificou-se que de facto estes tipos de equipamentos se apresentavam bastante deteriorados, antiquados e a carecer de limpeza.

Como em qualquer equipamento e tal como foi comentado antes, a inspeção, manutenção e limpeza periódicas de todos os seus componentes são realmente indispensáveis para o seu correto funcionamento e eficiência do seu desempenho, o que poderá conduzir a poupanças de aproximadamente 5% do consumo de energia.

A verificação do bom estado dos isolamentos e, se exequível, a aplicação de uma camada refratária interna nestes dispositivos são ações de minimização das perdas de calor [13]. A avaliação do estado e a instalação deste tipo de isolamentos que conduzem à diminuição das perdas de calor e à estanqueidade dos equipamentos podem determinar poupanças de energia superiores a 5% do consumo habitual.

Quando praticável, poderá ser realizado o aproveitamento do calor dos gases de exaustão, nomeadamente para aquecimento de águas sanitárias e de água para outros processos ou simplesmente para pré-aquecer o ar do próprio equipamento [64]. A redução dos consumos energéticos associada a esta medida situa-se entre os 8 e 18% [90].

5.1.2.6. Sistemas de climatização

O que se presenciou nas empresas (serviços e indústrias) visitadas, relativamente aos sistemas de AVAC, foi sobretudo a sua permanência em funcionamento, regra geral em temperaturas superiores às recomendáveis. Notou-se também alguma imprudência no seu uso nomeadamente, ao deixar portas abertas entre divisões e não desligar os equipamentos quando não se verificava a presença de pessoas nessa divisão.

Outro detalhe observado foi a utilização de aquecedores do tipo ventiladores portáteis e aquecedores a óleo, num número considerável de organizações. Assim sendo, as propostas de melhoria neste campo passam pela substituição destes equipamentos mais envelhecidos e dispendiosos energeticamente, por outros mais recentes e mais eficientes. Esta substituição, dependendo do tipo de aparelhos em questão, pode originar poupanças na ordem dos 20 a 30% [2].

Para os sistemas de ar condicionado sugere-se a utilização de temporizadores para evitar que estes fiquem ligados por esquecimento e ainda, seja possível programá-los para ligar antecipadamente permitindo um maior conforto quando se inicia o período de trabalho e desligado, no mínimo, 1 hora antes do término do mesmo.

Quando existe climatização de um determinado ambiente deve prestar-se atenção à permanência das portas e janelas abertas para o exterior, ou para outra divisão que se encontre a uma temperatura diferente.

Aponta-se ainda que quando possível, as portas e janelas existentes devem ser substituídas por soluções mais eficientes ao nível do isolamento térmico, nomeadamente vidros duplos e caixilharias com corte térmico, para que as perdas de calor com o exterior sejam evitadas e os gastos com a refrigeração do edifício sofram uma redução significativa. Uma vez que, 25% a 30% das nossas necessidades de aquecimento devem-se às perdas de calor pelas aberturas para o exterior. O bom isolamento de um edifício pode representar uma redução de 30% nos consumos de energia [2].

Uma vez que a substituição de todas as aberturas para o exterior implicará um investimento bastante avultado, uma sugestão simples e bastante económica será a calafetação destes dispositivos, as reduções no consumo de energia podem ultrapassar os 30%.

É também habitual a regulação dos sistemas de AVAC para temperaturas desajustadas, excessivamente baixas no verão e demasiado quentes no inverno, o que constitui um desperdício de energia significativo, já que a variação de 1°C provoca um aumento de 10% no consumo. Assim, a solução passa pela regulação do termostato para uma temperatura que mantenha um ambiente confortável: 20°C no inverno e 25°C no verão.

A manutenção deve ser frequente neste tipo de equipamentos, evitando obstruções à circulação de ar, proceder à limpeza dos filtros até mesmo para acautelar contaminações já que estes sistemas são muitas vezes responsáveis pelo desenvolvimento de micro-organismos, difusão de partículas e assim, propagação de doenças respiratórias [64].

Inevitavelmente terá de ser abordada a importância da instalação, sempre que oportuna e rentável, de mecanismos de aproveitamento e produção de energia a partir de fontes renováveis. Quer seja para produção de energia elétrica (mini ou micro geração – eólica e fotovoltaica são evidentemente as mais comuns), quer para climatização ou Águas Quentes Sanitárias (AQS).

5.1.2.7. Sistemas de Iluminação

Inevitavelmente, este é um grupo presente em todo o tipo de empresas, pelo que apesar de numa indústria não representar valores significativos na matriz de consumos é sempre uma oportunidade de poupança e, sobretudo, com um rápido retorno do investimento.

Daquilo que foi visto ao longo das visitas, a grande maioria não apresenta cuidados com a iluminação quer do modo de utilização quer do tipo de equipamentos instalados.

Assim sendo, a primeira medida a tomar neste campo deverá passar pelo cuidado de desligar os pontos de luz quando estes não são necessários, quer por desocupação do espaço quer por luz natural suficiente. Esta prudência na utilização destes mecanismos pode significar reduções de cerca de 40%.

A iluminação incandescente, de halogéneo e fluorescente deverá ser substituída por iluminação LED (*Light-Emitting Diode*), devendo a substituição ter em consideração o fluxo luminoso para que a iluminação do local de trabalho continue a ser a mais adequada. Deste modo, as lâmpadas LED, embora possuam uma potência necessária inferior, devem manter o fluxo luminoso de forma a manter a capacidade de iluminação do local de trabalho. Como esta tecnologia exige ainda um investimento elevado, a opção por sistemas de iluminação fluorescentes compactas de baixo consumo é sensata, já que estas consomem 80% menos de energia do que as incandescentes, apresentando ainda uma vida útil superior [64]. A média das poupanças verificadas com a substituição de lâmpadas por outras mais eficientes ronda os 30%, uma vez que depende dos tipos de lâmpadas substituídas.

Sugere-se ainda que, sempre que aplicável, sejam instaladas placas ou telhas transparentes na cobertura dos edifícios (sobretudo armazéns) para aproveitar uma maior quantidade de luz natural e desta forma reduzir as necessidades de luz artificial. Quando este aproveitamento não for praticável sugere-se o aproveitamento de luz natural pelos envidraçados existentes nas instalações. Este aproveitamento da luz natural pode significar uma poupança até 80% no consumo com a iluminação [90].

A disposição de vários sectores de iluminação será também importante para evitar ligar a iluminação de várias secções de um edifício quando apenas se pretende utilizar uma pequena área. A introdução de sensores de movimento para zonas sem utilização e permanência constante (como armazéns, corredores, casas de banho, arrecadações, etc.) e

controles automáticos para zonas exteriores será também uma boa aposta para a redução (até 20%) dos gastos associados a estes dispositivos [72][90].

A realização de limpeza periódica do sistema de iluminação (armaduras e lâmpadas) pode ainda conduzir a poupanças de energia na ordem dos 20% [64].

5.1.2.8. Equipamentos Eletrónicos

Os computadores e restantes equipamentos eletrónicos, como impressoras, *plotters*, *faxes*, monitores não devem permanecer ligados à rede elétrica durante o período de não utilização, nomeadamente durante as pausas para as refeições. Podem até ser instalados cortes seccionais de energia, de modo a que os computadores e outros equipamentos não permaneçam ligados durante esses períodos. Quando exequível deverá proceder-se à substituição dos computadores fixos por portáteis, uma vez que estes consomem menores quantidades de energia, com uma poupança que pode atingir os 80% [78].

Também os monitores convencionais devem ser substituídos por dispositivos tecnologicamente mais desenvolvidos como é o caso dos ecrãs LCD, podendo representar reduções dos consumos em 50% a 70% [78].

Deve ter-se em atenção aquando da compra de novos equipamentos eletrónicos dar preferência aos que apresentam classificação ENERGY STAR¹¹, que permitem um consumo mais reduzido de energia.

Verificou-se que as secções de servidores consomem bastante energia, sendo responsáveis por uma percentagem considerável dos consumos energéticos de uma organização e, mais de metade desse valor é destinado à refrigeração do sistema. Desta forma, a implementação de medidas de eficiência energética para este tipo de equipamentos é fundamental para a poupança energética, ambiental e económica.

Regra geral, os servidores operam abaixo da sua capacidade devido sobretudo à estimativa errada da capacidade e do processamento necessários, originando desperdícios durante a operação normal dos sistemas. [57]

¹¹ ENERGY STAR – é um programa de rotulagem da eficiência energética de equipamentos, tendo sido iniciado pela Agência de Proteção do Ambiente (EPA) dos EUA, a Comunidade Europeia participa neste programa através de um acordo estabelecido com o governo americano, classificando equipamentos de escritório (computadores, monitores, impressoras, etc.).

Uma das opções mais interessantes é sem dúvida a virtualização dos servidores, ou seja, reduzir a quantidade de servidores físicos executando várias máquinas virtuais em apenas uma máquina física. Esta poupança de energia cresce com a quantidade de servidores virtualizados.

Utilizar servidores mais recentes e com maior eficiência, incrementar os níveis de uso dos servidores existentes e implementar sistemas integrados de gestão de energia podem também ser alternativas para promover a poupança energética com este tipo de equipamentos [18].

5.1.2.9. Revisão da faturação

Embora este ponto não conste na lista de pontos críticos enunciados anteriormente e encontrados da análise realizada aos dados obtidos durante os diagnósticos energéticos efetuados, serão abordados seguidamente algumas questões relativas à faturação energética, porque apesar de se revelarem apenas em casos pontuais acredita-se que podem trazer grandes prejuízos às empresas e, na grande maioria devido ao desconhecimento das situações em causa.

Assim, e porque no decorrer das visitas se notaram algumas situações em que a potência contratada da empresa estava acima daquela que era necessária, pelo que se recomenda a realização de uma análise periódica à faturação de energia, isto é, verificar se o tarifário selecionado se adequa ao perfil de consumos da empresa, analisando o nível da tensão (baixa, média, alta e muito alta tensão), utilização de potência (potência contratada deverá possibilitar a utilização regular dos equipamentos instalados) e o período de tarifário (tarifa simples, bi, tri ou tetra-horária e ciclo diário ou semanal). Deste modo, para assegurar uma fatura energética regrada será prudente fazer um estudo da distribuição de consumos, se possível distribuí-los pelas horas de vazio e selecionar um tarifário que se adequa ao diagrama de cargas da empresa.

Importa ainda referir que alguns equipamentos elétricos possuem cargas indutivas, pelo que necessitam de energia reativa para o seu correto funcionamento. Essa energia não produz qualquer trabalho, contudo, é necessária para produzir o fluxo magnético indispensável ao funcionamento dos motores, transformadores, e outros equipamentos deste género. A energia reativa é ainda responsável pela redução do Fator de Potência

($\cos\phi$) e pelo aumento das perdas nas redes de distribuição e nas instalações de utilização [54][64].

O fator de potência traduz o nível de eficiência do uso dos sistemas elétricos e, quanto maior o seu valor (próximo de 1,0) mais eficiente é o uso da energia elétrica dessa instalação, em contrapartida, valores mais baixos apontam para um mau aproveitamento e, conseqüentemente, uma sobrecarga para o sistema elétrico.

A relação entre as potências ativa e reativa pode ser compreendida através de um triângulo retângulo, em que Q é a potência reativa, P a potência ativa e S a potência aparente, sendo esta última a carga que efetivamente é apresentada como sendo necessária. Observando a figura 13, facilmente se depreende que a situação ideal corresponderá à igualdade entre a potência ativa e a aparente ($S=P$), isto é $Q=0$ [54].

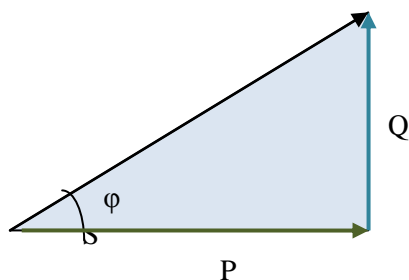


Figura 13 Relação entre potência ativa e reativa

Contudo, anular Q não é possível, pelo que uma das soluções passa pela introdução de baterias de condensadores, que fornecem a energia reativa necessária *in loco*, por assim dizer, evitando a sua circulação na rede. A energia reativa que a empresa não consegue fornecer é faturada pela rede elétrica, sendo compreendida em 3 escalões de faturação, apresentados na tabela seguinte. Estes escalões variam conforme o valor do fator $\text{tg}\phi$, que apresenta o quociente entre energia ativa e reativa.

Tabela 3 Fatores multiplicativos a aplicar ao preço de referência, por escalão de faturação de energia reativa [26]

Escalão	Descrição	Fator Multiplicativo
Escalão 1	Para $0,3 \leq \text{tg}\phi < 0,4$	0,33
Escalão 2	Para $0,4 \leq \text{tg}\phi < 0,5$	1,00
Escalão 3	Para $\text{tg}\phi \geq 0,5$	3,00

Ou seja, para que a fatura de energia elétrica não assuma valores elevados é indispensável que a empresa esteja a conseguir produzir a energia reativa que necessita para que esta não tenha de ser fornecida e cobrada pela rede. Assim, com a implementação destes dispositivos será possível alcançar poupanças até 10% na fatura de energia e o investimento será recuperado no espaço de 1 ano [72].

Completa-se que, sobretudo para as indústrias, que apresentam consumos energéticos mensais avultados, será importante ponderar a implementação de um sistema de gestão de energia, uma vez que estes facilitam a identificação, medição e monitorização dos seus consumos de energia, com o objetivo de incrementar a sua eficiência e produtividade.

5.1.3. Análise das poupanças com implementação das medidas de melhoria

Com base nas medidas de melhoria apresentadas anteriormente e, adaptando-as de acordo com cada empresa, com os equipamentos e características que se conseguiram apurar durante o levantamento energético, elabora-se seguidamente uma análise financeira das possíveis reduções e poupanças quer energéticas quer monetárias.

Convém contudo, fazer o reparo de que estas são apenas estimativas representativas, cada caso é uma situação particular e, o sucesso e o rácio de poupança depende de vários fatores, particularmente do empenho dos colaboradores das empresas, dos equipamentos existentes e dos selecionados para substituição, das instalações e outras condições das empresas em causa que não se conseguem apurar ou prever.

Esta estimativa serve apenas para obter uma referência dos valores que poderão ser atingidos com a aplicação de medidas de melhoria de execução simples.

Ao longo deste estudo aplicaram-se (para os casos de intervalos de valores das reduções) valores médios ou valores mais próximos do mínimo, para que desta forma as potenciais poupanças de energia não fossem sobredimensionadas.

A taxa de redução encontrada e apresentada na tabela 5 foi calculada com base no produto da diferença entre o consumo inicial de energia e o consumo depois da implementação das melhorias e o consumo inicial (5), representando obviamente o somatório de todas as medidas aplicadas para cada situação.

$$\%redução = \frac{E_{\text{consumida antes}} - E_{\text{consumida depois}}}{E_{\text{consumida antes}}} \times 100 . \quad (5)$$

O tempo de retorno de investimento, vulgarmente denominado de *payback*, apresentado na tabela 5 foi calculado tendo em conta a expressão que relaciona o investimento total realizado com a receita líquida obtida anualmente, neste caso esta receita consiste nos custos que são evitados, isto é, na poupança anual verificada.

$$Payback = \frac{\text{Investimento}}{\text{Receitas} - \text{Custos}} \text{ [anos]}. \quad (6)$$

As medidas que exigem um investimento mais elevado poderão eventualmente ser realizadas de forma faseada, ou seja, começar por exemplo, por instalar ou adaptar os equipamentos com quotas superiores do consumo energético da empresa e noutra fase posterior uma secção diferente. Assim, este investimento não exigirá um esforço económico tão acentuado no mesmo momento, por parte da empresa.

Seguidamente, será feita uma breve análise às medidas e ao procedimento utilizado para calcular a poupança alcançável em cada um dos pontos críticos encontrados na análise das 63 empresas.

5.1.3.1. Motores

Nas empresas que apresentam motores nas suas instalações, as medidas sugeridas a este nível passam pela manutenção e limpeza, aplicável também para qualquer tipo de equipamento sobretudo quando estão sujeitos a grande deposição de partículas e poeiras. Para efeitos de cálculo das reduções associadas a esta medida, considerou-se uma redução de 5% do consumo de energia.

Para esta medida não foi encarado qualquer investimento para a sua realização, considerando-se que existe algum técnico ou algum colaborador com conhecimentos para executar esta tarefa e algum material que seja necessário estará já incluído no orçamento da empresa. Caso esta situação não se verifique deverão então ser incluídos o investimento de mão-de-obra e de materiais.

Propôs-se ainda a instalação de variadores de velocidades sobretudo nos equipamentos com funcionamento descontínuo e operação a diferentes velocidades, estudando uma poupança no consumo de 25%.

O investimento em variadores de velocidade é variável uma vez que as suas características dependem das do próprio sistema em que vai ser instalado, para tal foram consultados alguns valores de mercado, para encontrar preços de referência deste tipo de equipamento que permitissem avaliar o investimento [71].

Neste campo, estas reduções foram aplicadas a cada equipamento, efetuando a subtração da respetiva taxa de redução ao consumo de energia verificado antes de qualquer melhoria. O valor obtido nesta operação resultará no “Consumo Mensal de Energia Depois”, observado na tabela 5 sendo que, o valor do custo mensal associado ao novo consumo de energia foi obtido através do produto entre este último e a tarifa observada na faturação da empresa em questão.

5.1.3.2. Sistemas de ar comprimido

Em relação aos sistemas de ar comprimido as soluções implementadas passam por a consideração de uma utilização mais responsável e consciente, o que se traduz numa redução dos consumos em 10%.

A realização de manutenção e limpeza conferem uma poupança de 5% e são medidas indispensáveis neste tipo de sistema, para além de garantir o correto funcionamento dos mesmos também confere a sua eficiência na verificação das condições ótimas de trabalho.

Apesar de não terem sido estudadas medidas como a implementação de VEV, a existência e reparação de fendas e fugas de ar e o aproveitamento do calor desperdiçado estas deverão ser aplicadas nas empresas em que se verifique constituírem grandes economias energéticas e consecutivamente, financeiras.

5.1.3.3. Sistemas de Refrigeração

Relativamente aos sistemas de refrigeração, as medidas de melhoria estudadas foram basicamente a utilização prudente deste tipo de sistemas, que inclui ações como a não permanência das portas abertas sem necessidade, a correta distribuição e acomodação dos produtos assim como a temperatura de funcionamento. Para este estudo considerou-se que

este tipo de ações possibilita uma redução de 20% nos gastos com a energia destes equipamentos.

Esta medida não implica qualquer investimento pela parte da empresa, apenas sensibilização e formação de todos os colaboradores para o tipo de comportamentos para uma utilização prudente de qualquer equipamento.

A verificação das condições e eficiência do isolamento e da estanqueidade de todos os equipamentos de refrigeração são importantíssimas para evitar fugas de frio e consequentemente, desperdícios de energia. Assim, analisou-se o desenvolvimento destas medidas com uma redução associada de 5% dos consumos energéticos.

A manutenção, tal como em todos os equipamentos é fundamental para o seu funcionamento em pleno e, como tal, estabeleceu-se uma poupança de 5% no seu consumo.

Dependendo do tipo de serviços e reparações quando necessários esta medida poderá implicar algum tipo de custo, nomeadamente de mão-de-obra se a empresa não possuir pessoas com conhecimentos para o efeito. Todavia, não foi considerado qualquer investimento com esta medida uma vez que, na sua grande maioria, as ações de manutenção não passarão por reparações, mas por ações preventivas.

Importa realçar que, tal como em qualquer outro dos pontos, alguns dos valores e das medidas aqui abordadas poderão não ser aplicados caso na empresa em análise não se verifique essa falha.

5.1.3.4. Caldeiras

As caldeiras, apesar de se verificarem apenas em algumas indústrias, representam, nestas, grandes quantias de energia. Assim, uma das medidas a implementar nestas situações deverá ser a manutenção, inspeções e limpeza regulares de forma a garantir as condições ideais de funcionamento, sem fugas de combustível, ar, calor e desperdícios de energia. Considerou-se que esta ação causará uma redução de 10% nos consumos de combustível.

A verificação do bom-estado do isolamento deste tipo de equipamentos poderá ainda constituir economias de energia na ordem dos 10%.

Interessa ainda referir que o tipo de combustível utilizado deverá ser analisado para verificar se é de facto o mais adequado e eficiente para o processo, até mesmo de acordo com a oferta existente no mercado. Sendo que, como o gás natural se tem revelado a melhor das apostas no mundo dos combustíveis fósseis, não só por ser o mais limpo e seguro mas também devido à sua elevada eficiência.

5.1.3.5. Fornos e Estufas

Neste tipo de sistemas, as medidas analisadas prendem-se sobretudo com a verificação do bom estado do isolamento e da estanqueidade, com a utilização prudente e responsável e com a manutenção e limpeza destes equipamentos.

Assim, para a manutenção e limpeza dos equipamentos foi considerada uma taxa de redução de 5% do consumo verificado.

Já com uma utilização regrada, que inclui a correta disposição dos produtos, a gestão das suas capacidades e o desligamento dos sistemas quando não estão em funcionamento, encarou-se uma economia de 10%.

Finalmente, com a realização de análises periódicas ao estado dos isolamentos e da estanqueidade destes dispositivos conseguem-se poupanças nos consumos de 5%.

Em algumas empresas que possuem este tipo de equipamentos verificou-se que a medida indicada seria mesmo a substituição dos mesmos uma vez que o seu estado de degradação era bastante acentuado, contudo, como esta medida implicará sempre um investimento mais avultado não foi aplicada essa troca.

5.1.3.6. Sistemas de Climatização

As medidas implementadas nos sistemas de climatização passaram pela substituição, sobretudo dos aquecedores a óleo ou de resistências elétricas, que além de antiquados são muito pouco eficientes energeticamente, por equipamentos de ar-condicionado.

A poupança associada a esta substituição prende-se com a redução do consumo de energia já que os aparelhos seleccionados [4] possuem uma potência nominal inferior aos anteriores e têm um rendimento superior e, consecutivamente, os gastos associados são atenuados.

Outra medida estudada para o aumento da eficiência energética das empresas com a climatização, foi o ajuste das temperaturas de funcionamento dos equipamentos de AVAC, quer a mínima quer a máxima, para valores próximos das temperaturas de conforto recomendáveis. Para tal, foi implementada uma redução em 10% do consumo de energia do respetivo aparelho.

Para evitar o disparo do investimento da empresa com a substituição de todas as portas e janelas a opção considerada foi calafetar as portas e janelas. Esta medida conduz a uma redução de 20% nos consumos para a climatização do ar ambiente.

O investimento necessário [9] para concretizar esta solução é bastante reduzido tendo em conta a poupança a que conduz esta medida.

5.1.3.7. Sistemas de Iluminação

No que diz respeito ao sistema de iluminação, a solução consistiu na substituição de todos os dispositivos por soluções mais eficientes: iluminação LED.

Para tal, são apresentadas na tabela seguinte, as substituições de acordo com a iluminação existente de forma a tentar manter o fluxo luminoso de acordo com as necessidades da empresa em causa.

Tabela 4 Valores da potência da iluminação existente e da respetiva substituição, em Watts

Potência iluminação existente (W)	Potência iluminação instalada (W)
400	150
200	80
58	30 (armazéns)
58	22 (escritórios)
36	20 (armazéns)
36	18 (escritórios)
18	15
14	5

Para determinar o investimento necessário à realização desta medida foi realizada uma análise dos preços de mercado da iluminação LED [75]. Devido à dificuldade verificada em encontrar valores atualizados destes dispositivos, os valores considerados devem ser

vistos como aproximações e tal como nos restantes, é um estudo representativo. A poupança associada a esta alteração será obtida pela diferença nos gastos com o consumo de energia antes e depois da substituição do sistema de iluminação.

Em algumas situações em que se observou, durante a visita para o levantamento energético, a permanência excessiva da iluminação ligada quando existia luz natural suficiente, e tal como abordado na análise das propostas, é importante a utilização mais consciente e responsável destes sistemas. Assim, nestes casos procedeu-se à redução do tempo de utilização em 1 a 2 horas, estando este valor subdimensionado.

Noutros casos notaram-se demasiados pontos de luz, ou então ativos sem necessidade, devido à inexistência de fracionamento do sistema de iluminação nas divisões, pelo que se considerou a eliminação de alguns pontos de luz para estas situações.

A instalação de sensores de movimento para controlo da iluminação nas zonas de passagem contemplou divisões como corredores, casas de banho e arrecadações, considerando-se que proporcionarão uma poupança de 15%. O investimento associado a estes mecanismos prende-se apenas com o seu valor no mercado [70].

5.1.3.8. Equipamentos Eletrónicos

Relativamente aos equipamentos eletrónicos, uma das soluções implementadas foi a substituição dos computadores fixos por portáteis, reduzindo deste modo o consumo muitas das vezes em mais de metade, alguns dados apontam que “Comparando o consumo de 30 W de um computador portátil (equipado com ecrã LCD, por exemplo) com o consumo de 120 W de um computador de secretária mais 80 W do monitor CRT, constata-se que a poupança pode atingir 80%“ [78].

Deste modo, considerou-se a instalação de portáteis, com uma potência média de 30W em funcionamento, ao invés dos computadores de secretária, e nos casos em que será necessária a existência de um monitor, este foi substituído também por uma solução mais eficiente, considerando-se que a potência média em funcionamento do novo equipamento rondará os 25W.

De realçar que os preços considerados foram os valores mais baixos do mercado [91][92], uma vez que as especificações requeridas para os equipamentos poderão variar de empresa para empresa e este é um estudo meramente representativo.

Outra das medidas estudadas foi a redução do tempo de utilização dos equipamentos deste tipo, já que muitas vezes estes permanecem ligados mesmo quando não são utilizados por grandes períodos de tempo. Assim sendo, reduziu-se uma hora na utilização dos computadores que contempla pelo menos o tempo de paragem de atividades para almoço.

Nas empresas em que se verificou um grande número de servidores, a solução passou pela virtualização de alguns dos servidores, reduzindo deste modo a quantidade física de servidores.

O investimento nesta situação toma o valor do sistema de virtualização escolhido [73], mas permite poupar a energia correspondente ao número de servidores suprimidos.

5.1.3.9. Revisão da faturação

Neste campo, tal como abordado antes, são reduzidos os casos em que se assinalou alguma medida a implementar. Porém, nos casos registados a solução mais registada foi mesmo a introdução de baterias de condensadores para anular a faturação de energia reativa ou noutros casos, o seu ajuste.

Nas situações de instalação de baterias de condensadores o cálculo da eventual economia foi obtido através do não consumo de energia reativa, ou seja, ao produzir a energia reativa necessária para o correto funcionamento dos equipamentos evita-se o fornecimento da mesma pela rede e assim, a sua faturação. Desta forma, a quantia a pagar evitada corresponde à poupança obtida com a implementação desta medida.

Já o investimento dependerá da energia reativa necessária para a instalação em causa, influenciando obviamente, as características da bateria a seleccionar e assim o seu custo. Conquanto, fez-se uma breve pesquisa pelas ofertas do mercado, a fim de encontrar preços de referência destes equipamentos para estimar o investimento necessário [24].

Após a revisão da metodologia e das reduções utilizadas apresenta-se de seguida a tabela 5 com um resumo dos valores obtidos antes e depois da implementação das medidas de melhoria propostas neste trabalho.

Tabela 5 Resumo dos consumos das 63 PME's analisadas, com a implementação de melhorias

	Sector Atividade	Consumo Mensal Energia Antes (kWh)	Custo Mensal Energia Antes (€)	% Redução	Consumo Mensal Energia Depois (kWh)	Custo Mensal Energia Depois (€)	Poupança Mensal (€)	Payback (anos)
1	Fabrico cortantes	44170,80	2208,61	8%	40684,00	2038,70	213,73	11,74
2	Comércio produtos químicos	833,80	116,40	59%	342,83	47,86	68,54	12,66
3	Reparações automóveis	1602,48	228,20	18%	1313,83	187,09	41,11	14,37
4	Manutenção jardins	902,17	128,47	65%	316,29	45,04	45,84	8,91
5	Comércio ferramentas	1221,22	173,92	67%	400,45	57,02	116,89	12,43
6	Isolamentos Industriais	989,12	169,70	28%	711,27	122,04	47,66	14,17
7	Comércio material elétrico	882,86	122,98	54%	403,39	56,19	66,79	8,78
8	Mediação Imobiliária	494,49	68,88	30%	345,90	48,18	20,70	7,31
9	Comércio equipamentos eletrónicos	8250,22	1174,84	20%	6559,34	934,05	230,56	7,70
10	Consultoria Engenharia	3104,42	423,87	21%	2458,89	335,74	88,19	6,45
11	Impressão	150671,22	10304,49	2%	148081,61	10127,39	207,53	6,30
12	Comércio derivados madeira	2217,09	380,42	22%	1729,80	296,81	83,61	8,26
13	Comércio produtos de higiene	1486,54	207,06	48%	779,66	108,61	85,77	4,75
14	Consultoria Engenharia	1000,00	136,50	27%	728,66	99,46	37,04	16,44
15	Impressão	1878,80	284,22	21%	1489,41	225,33	58,89	8,11
16	Consultoria Engenharia	1316,92	187,53	27%	959,50	136,63	50,90	12,05
17	Contabilidade e auditoria	530,42	75,53	32%	363,12	50,58	23,31	8,62
18	Conservação de produtos de pesca	174473,21	8665,98	10%	156319,24	7725,70	950,09	2,62
19	Consultoria Informática	5402,10	723,88	39%	3319,11	444,76	279,12	6,77
20	Construção de edifícios	4185,28	433,09	16%	3525,98	362,54	70,55	11,73
21	Fabrico mobiliário	17701,64	1422,62	7%	16523,90	1327,97	206,11	6,07

	Sector Atividade	Consumo Mensal Energia Antes (kWh)	Custo Mensal Energia Antes (€)	% Redução	Consumo Mensal Energia Depois (kWh)	Custo Mensal Energia Depois (€)	Poupança Mensal (€)	Payback (anos)
22	Conservação de produtos de pesca	28859,38	3009,08	4%	27574,32	2875,09	143,80	9,54
23	Fabrico de máquinas	27150,07	4658,51	7%	25164,32	4317,78	340,72	9,96
24	Comércio brinquedos	1966,14	268,38	45%	1071,70	146,29	122,09	8,66
25	Comércio e reparação de máquinas	2596,32	445,49	18%	2126,71	364,91	80,58	7,05
26	Restauração	13324,52	2286,28	4%	12738,59	2185,73	128,12	3,72
27	Fabrico e Comércio brindes	11177,54	858,88	20%	8952,11	687,88	171,00	12,50
28	Consultoria Informática	420,64	58,88	54%	191,87	26,86	32,02	15,74
29	Comércio de máquinas	1063,12	148,84	29%	758,53	106,19	42,64	10,66
30	Comércio de tintas	1458,38	204,19	44%	816,26	114,28	89,91	12,34
31	Comércio de tintas	2893,00	410,22	36%	1861,73	263,99	146,23	8,69
32	Consultoria Informática	5830,66	933,14	39%	3551,72	568,42	364,72	6,89
33	Restauração	3151,06	441,15	12%	2772,50	388,15	53,00	3,85
34	Comércio equipamentos eletrónicos	294,58	41,23	28%	210,74	29,50	11,73	11,02
35	Fabrico mobiliário	7254,94	1015,70	12%	6385,46	893,96	121,74	5,01
36	Fabrico correias industriais	4696,34	657,48	16%	3931,38	550,39	107,08	8,71
37	Consultoria	1797,18	251,61	39%	1089,31	152,50	99,11	13,56
38	Soldadura	2250,16	360,02	20%	1790,57	286,49	73,53	13,31
39	Reparação automóvel	5202,34	740,80	10%	4688,82	667,69	73,11	11,67
40	Comércio material escritório	1112,10	155,68	14%	951,77	133,25	22,44	9,36
41	Panificação	13008,38	936,6	13%	11365,18	818,29	118,30	8,53
42	Reparação automóvel	1162,48	162,76	15%	983,03	137,62	25,13	11,74
43	Contabilidade e auditoria	732,82	103,59	45%	401,82	56,25	46,34	12,79

	Sector Atividade	Consumo Mensal Energia Antes (kWh)	Custo Mensal Energia Antes (€)	% Redução	Consumo Mensal Energia Depois (kWh)	Custo Mensal Energia Depois (€)	Poupança Mensal (€)	Payback (anos)
44	Ginásio	4300,56	602,07	24%	3252,79	455,39	146,68	16,38
45	Produção Agrícola	4509,78	620,28	3%	4385,99	614,04	17,33	1,31
46	Desenvolvimento sistemas automação	3464,57	485,04	44%	1925,05	269,51	215,53	9,27
47	Comércio equipamentos eletrónicos	1500,84	210,13	58%	631,33	88,39	121,75	8,70
48	Comércio equipamentos eletrónicos	1943,70	272,11	43%	1098,99	153,86	118,25	11,59
49	Educação pré-escolar	768,46	107,59	42%	448,21	62,75	44,84	11,93
50	Mediação Imobiliária	779,68	109,17	37%	493,80	69,13	40,04	9,77
51	Fabrico mobiliário	19405,98	2103,61	8%	17799,10	1929,42	174,18	6,79
52	Comércio calçado	493,46	69,08	44%	277,59	38,86	30,22	11,02
53	Consultoria Engenharia	2234,76	312,86	41%	1327,53	185,85	127,01	10,61
54	Madeira e cortiça	106247,02	7277,92	4%	101613,75	6960,54	317,38	8,45
55	Fabrico equipamentos aço	1430,88	200,33	28%	1023,68	143,31	57,02	15,50
56	Fabrico produtos alimentares	21300,10	2982,01	8%	19702,40	2758,34	223,68	7,04
57	Saúde humana	532,18	74,49	42%	310,69	43,50	30,91	14,49
58	Comércio de tintas	802,12	113,73	38%	500,56	70,98	42,75	10,54
59	Educação pré-escolar	1996,72	272,64	24%	1510,46	206,24	66,41	9,58
60	Fabrico artigos plásticos	276674,29	20473,90	4%	265408,95	19640,26	960,42	4,57
61	Restauração	16029,20	2244,10	2%	15698,56	2197,80	46,30	4,87
62	Comércio equipamentos eletrónicos	307,56	43,06	55%	137,66	19,27	23,79	7,53
63	Comércio equipamentos eletrónicos	3274,26	458,39	14%	2824,39	395,41	62,98	9,70

De realçar que os valores dos períodos de recuperação do investimento inicial são bastante elevados (uma média de aproximadamente 9 anos e meio), contudo deve ter-se em atenção que esta análise contempla todas as áreas de atuação, isto é, são consideradas todas as implementações possíveis e apropriadas a cada empresa em questão. Evidentemente, ficará ao encargo de cada organização implementar todas as soluções ou não, assim como a forma e os equipamentos selecionados. E, tal como referido anteriormente, estas mudanças poderão não ser realizadas simultaneamente.

Será importante referir ainda que algumas das medidas propostas inicialmente, como melhorias para as empresas não foram posteriormente implementadas. Este acontecimento deve-se a duas causas: a incerteza da ocorrência de determinadas falhas nas empresas visitadas e a opção pelo estudo das medidas que se aplicam à maioria das organizações em estudo.

Através da análise dos dados da tabela 5 facilmente se verifica que o potencial de poupança com a implementação de algumas das medidas de melhoria propostas é imenso, sendo que se conseguem obter reduções, em determinados casos, na ordem dos 50%.

Verifica-se que a grande maioria das empresas analisadas, mesmo que a amostra aqui apresentada seja apenas uma gota naquele que é o oceano das empresas portuguesas, não apresenta grandes cuidados ao nível da utilização da energia.

Será também oportuno referir que muitas empresas, ou por falta de conhecimento, por atravessarem dificuldades ou simplesmente por passividade, não mostraram qualquer interesse em participar num projeto que poderia ser extremamente útil para os seus negócios, mesmo não tendo estes custos associados. A passividade e inércia de algumas empresas a este tipo de temas foram de facto atitudes observadas de forma recorrente ao longo de todo este projeto.

5.1.4. Exemplo da análise da poupança de uma empresa

Devido ao elevado número de empresas analisadas considerou-se a apresentação da análise de poupança com a implementação das melhorias propostas para apenas uma das 63 empresas estudadas, servindo esta como exemplo da metodologia utilizada.

As folhas de cálculo respetivas a cada empresa estão disponíveis em formato digital para uma eventual consulta.

Assim, em seguida são exibidos de forma simplificada os dados correspondentes à empresa 14, organizados sobre a forma de tabelas.

Na tabela 6 mostram-se os dados da faturação energética da empresa, importantes para o estudo nomeadamente, o operador, o preço da tarifa e a potência contratada.

Tabela 6 Dados da faturação de energia elétrica da empresa 14

Empresa	Potência contratada (kVA)	Preço da energia (€/kWh)
EDP	10,35	0,1365

Os consumos estimados de energia correspondentes ao período entre julho e novembro de 2012 apresentam-se na tabela abaixo.

Tabela 7 Resumo da faturação mensal recolhida

Mês	Energia (kWh)
Julho	905,7
Agosto	905,7
Setembro	905,7
Outubro	898,0
Novembro	898,0
Média	902,6

Os dados e os respetivos consumos dos equipamentos elétricos e do sistema de climatização existentes e utilizados na empresa 14, observados durante o levantamento energético realizado são expostos na tabela 8 e 9, respetivamente.

Tabela 8 Dados dos equipamentos instalados e respetiva energia consumida

Piso	Divisão	Equipamento	QTD	Tensão (V)	Corrente (A)	Potência (W)	Horas utilização dia	COS ϕ	Energia consumida (Wh)
0	Dep. Mecânica	PC fixo	3	19	3,42	64,98	9,00	1	1754,46
	Dep. Mecânica	Plotter	1			120,00	1,50	1	180,00
	Dep. Mecânica	Plotter	1			150,00	1,50	1	225,00
	Dep. Mecânica	PC fixo	2	19	3,42	64,98	9,00	1	1169,64
1	Sala Projeto	PC portátil	3			30,00	9,00	1	810,00
	Dep. Engenharia	PC fixo	2	19	3,42	64,98	9,00	1	1169,64
	Dep. Engenharia	PC portátil	2			30,00	9,00	1	540,00
	Dep. Engenharia	Impressora	1			14,60	7,00	1	102,20
	Dep. Engenharia	Impressora	1	230	0,3	69,00	7,00	1	483,00
2	Dep. Hidráulica	PC fixo	3	19	3,42	64,98	9,00	1	1754,46
	Dep. Hidráulica	Plotter	1			200,00	2,00	1	400,00
	Dep. Hidráulica	Impressora	1			3,30	7,00	1	23,10
3	Cozinha	Microondas	1			800,00	0,33	1	266,67
	Cozinha	Frigorífico	1	230	0,55	126,50	24,00	1	3036,00
	Sala Servidor	Servidor/Componentes	1	100	2	200,00	24,00	1	4800,00
Total									16714,17

Tabela 9 Dados equipamentos sistemas de climatização e respetiva energia consumida

Piso	Divisão	Equipamento	Qtd	Potência (W)	Horas Utilização Dia	Cos Φ	Energia Consumida (Wh)
0	Dep. Mecânica	AVAC	1	1250	4,00	1	5000
	Dep. Mecânica	AVAC	1	1250	4,00	1	5000
	Sala Reuniões	AVAC	1	1250	0,17	1	208
1	Dep. Engenharia	AVAC	1	1250	4,00	1	5000
	Sala BIMCLUB	AVAC	1	1250	2,00	1	2500
2	Dep. Hidráulica	AVAC	1	1250	3,50	1	4375
Total							22083,33

Relativamente ao sistema de iluminação, os dispositivos que o constituem, as suas características e o cálculo da energia consumida exibem-se na tabela 10.

Tabela 10 Dispositivos do sistema de iluminação e respetivos consumos de energia

Piso	Divisão	Equipamento	Qtd	Potência (W)	Horas Utilização Dia	Cos Φ	Energia Consumida (Wh)
0	Dep. Mecânica	Fluorescente	2	58,00	8,00	1	928,00
	Dep. Mecânica	Fluorescente	1	36,00	0,17	1	6,00
	Dep. Mecânica	Fluorescente	2	58,00	8,00	1	928,00
	Sala Reuniões	Fluorescente	1	54,00	0,16	1	9,00
	Áreas comuns	Fluorescente	6	36,00	1,00	1	216,00
1	Sala BIMCLUB	Fluorescente	4	58,00	3,00	1	696,00
	Dep. Engenharia	Fluorescente	4	58,00	8,00	1	1856,00
	Dep. Engenharia	Fluorescente	2	36,00	0,17	1	12,00
	Áreas comuns	Fluorescente	4	36,00	0,50	1	72,00
2	Dep. Hidráulica	Fluorescente	4	58,00	8,00	1	1856,00
	Dep. Hidráulica	Fluorescente	1	36,00	0,17	1	6,00
	Áreas comuns	Fluorescente	2	36,00	0,17	1	12,00
	Áreas comuns	Fluorescente	2	36,00	0,50	1	36,00
3	Cozinha	Fluorescente	1	36,00	0,17	1	6,00
	Sala Servidor	Fluorescente	2	36,00	0,08	1	6,00
	Áreas comuns	Fluorescente	2	36,00	0,17	1	12,00
Total							6657,00

Realizados os cálculos dos consumos de energia para todos os equipamentos instalados na empresa, torna-se então possível efetuar a análise da sua distribuição e das despesas associadas por secções, conforme se verifica na tabela abaixo.

Tabela 11 Distribuição do consumo de energia e custos por secções

	Energia consumida (kWh)	Despesa diária (€)	Despesa mensal (€)
Maquinaria	16,71	2,28	50,19
AVAC	22,08	3,01	66,32
Iluminação	6,66	0,91	19,99
Total	45,45	6,20	136,50

A análise das medidas implementadas nos equipamentos existentes, com as reduções abordadas anteriormente e as respectivas poupanças associadas apresentam-se na tabela 12.

Tabela 12 Resumo reduções implementadas, investimento e respectivas poupanças associadas

Equipam.	Qtd	Energia Consumida (Wh)	Potência (W)	Horas Utilização Dia	% Redução	Energia Consumida Após Melhoria	Poupança (kW)	Investimento	PB (Anos)
Equip. elétricos	PC fixo	3	1754,46	30	8,00	720,00	1,03	900,00	16,43
	Plotter	1	180,00	120,00	1,50	180,00	0,00		
	Plotter	1	225,00	150,00	1,50	225,00	0,00		
	PC fixo	2	1169,64	30	8,00	480,00	0,69	600,00	
	PC port.	3	810,00	30,00	8,00	720,00	0,09	900,00	
	PC fixo	2	1169,64	30,00	8,00	480,00	0,69	600,00	
	PC port.	2	540,00	30,00	8,00	480,00	0,06	600,00	
	Impress.	1	102,20	14,60	7,00	102,20	0,00		
	Impress.	1	483,00	69,00	4,00	276,00	0,21		
	PC fixo	3	1754,46	30,00	8,00	720,00	1,03	900,00	
	Plotter	1	400,00	200,00	2,00	400,00	0,00		
	Impress.	1	23,10	3,30	7,00	23,10	0,00		
	Microondas	1	266,67	800,00	0,33	266,67	0,00		
	Frigorífico	1	3036,00	126,50	24,00	3036,00	0,00		
	Servidor /compon.	1	4800,00	200,00	24,00	4800,00	0,00		
	AVAC	1	5000,00	1250	4,00	4000,00	1,00	5,6	
	AVAC	1	5000	1250	4,00	4000,00	1,00	5,6	
	AVAC	1	208,00	1250	0,17	166,67	0,04	5,6	
	AVAC	1	5000,00	1250	4,00	4000,00	1,00	5,6	
	AVAC	1	2500,00	1250	2,00	2000,00	0,50	5,6	
AVAC	1	4375,00	1250	3,50	3500,00	0,88	5,6		
Ilumin.	Fluoresc.	2	928,00	22,00	8,000	352,00	0,58	138	
	Fluoresc.	1	6,00	18,00	0,167	3,00	0,00	63	
	Fluoresc.	2	928,00	22,00	8,000	352,00	0,58	138	
	Fluoresc.	1	9,00	22,00	0,167	3,67	0,01	69	
	Fluoresc.	6	216,00	18,00	1,000	91,80	0,12	403	
	Fluoresc.	4	696,00	22,00	3,000	264,00	0,43	276	
	Fluoresc.	4	1856,00	22,00	8,000	704,00	1,15	276	
	Fluoresc.	2	12,00	18,00	0,167	6,00	0,01	126	
	Fluoresc.	4	72,00	18,00	0,500	30,60	0,04	277	
	Fluoresc.	4	1856,00	22,00	8,000	704,00	1,15	276	
	Fluoresc.	1	6,00	18,00	0,167	3,00	0,00	63	
	Fluoresc.	2	12,00	18,00	0,167	5,10	0,01	151	
	Fluoresc.	2	36,00	18,00	0,500	15,30	0,02	151	
	Fluoresc.	1	6,00	18,00	0,167	3,00	0,00	63	
	Fluoresc.	2	6,00	18,00	0,083	2,55	0,00	151	
Fluoresc.	2	12,00	18,00	0,167	5,10	0,01	151		
Total		45,45				33,12	12,33	7305,60	

5.2. Questionários

Um questionário é um conjunto de questões, desenvolvido com o propósito de gerar estatísticas acerca do público-alvo e obter os dados necessários para depreender os objetivos de um determinado projeto [37]. Segundo Kink and Kosecoff (Cit. por [42]), os questionários constituem o principal instrumento para o levantamento de dados por amostragem.

As grandes vantagens dos questionários passam sobretudo pela grande quantidade de informação que permite recolher, a um elevado número de indivíduos, num curto espaço de tempo e com uma boa relação custo-benefício. Para além desses fatores, são extremamente práticos, permitem um rápido tratamento dos dados obtidos, comparar e contrastar esses dados com outras pesquisas ou desenvolver novas ideias [76].

Em contrapartida, analisa apenas aquilo que está contido no documento, isto é, limita a informação a retirar às questões que foram colocadas e à sua própria forma de ver as coisas, também não compreende: alterações comportamentais, emocionais, a sinceridade e veracidade da informação e a certeza de que o inquirido interpretou a questão da forma pretendida [76].

Não existe qualquer instrumento validado, deste género, que permita avaliar a forma como os colaboradores de uma organização veem determinados temas na área ambiental, e que avalie os seus hábitos, as suas estratégias, o seu desempenho ambiental e energético de forma rápida e simples.

Nesse sentido, surge a ideia de elaborar um questionário, com o intuito de ser aplicável às empresas, permitindo recolher informações acerca do estado da gestão ambiental e energética, indo diretamente ao foco da questão e dos intervenientes, direcionado para as PMEs já que estas dominam o tecido empresarial português. Tendo em vista a possibilidade de a partir da análise dos dados obtidos, conseguir compreender o ponto de situação das organizações face a comportamentos, estratégias, medidas e à gestão empresarial sustentável.

Assim sendo, esta ferramenta foi desenvolvida tendo em conta os principais indicadores ambientais, abordados no capítulo anterior deste documento, tendo o cuidado de incluir

perguntas que abrangem todo o tipo de empresas inquiridas. Pelo que se selecionaram os aspetos transversais a empresas de serviços e a indústrias.

Durante esse processo foi necessário não esquecer aspetos relevantes como a condensação de perguntas, para aligeirar o preenchimento, e a utilização de uma linguagem e um esquema simples e acessível para qualquer que fosse o nível de conhecimentos nesta área, do inquirido.

O questionário, apresentado integralmente em anexo, está dividido em 7 grandes grupos, tendo como base os indicadores ambientais e, selecionando-os e adaptando-os de acordo com o tipo de empresas em causa e dos objetivos pretendidos com o uso deste instrumento. Inicialmente procede-se à identificação do tipo de empresa e o seu sector, seguindo-se a averiguação das práticas de responsabilidade ambiental. No terceiro grupo aborda-se o consumo de energia, identificando os tipos e a respetiva utilização. Seguidamente, procede-se à identificação das matérias-primas utilizadas nas atividades da empresa e o seu destino. No grupo 5 são abordadas as práticas de consumos de água com análise da sua proveniência e o seu fim. Finalmente, nos grupos 6 e 7 observam-se os hábitos da organização no que diz respeito aos resíduos e às emissões atmosféricas e efluentes, respetivamente.

Inicialmente o objetivo era aplicar o questionário às empresas do projeto *Less is More*, não tendo sido possível cumprir este pressuposto optou-se por solicitar o preenchimento do documento a empresas aleatórias, pertencentes a todo o tipo de sectores, com a única restrição de serem PME's a operarem em Portugal. Este contacto foi efetuado através de *email* e o preenchimento foi realizado *online* com recurso a uma ferramenta da *web* (Google Docs).

Neste processo conseguiram-se respostas de 52 empresas, apesar de este não ser um valor elevado, é uma amostra considerável que possibilita apurar algumas das práticas e dos objetivos das empresas de pequena e média dimensão.

Assim, procedeu-se à análise dos resultados, e para facilitar a sua visualização e interpretação optou-se pela sua apresentação sobre a forma de gráficos, expondo os resultados mais relevantes para cada um dos temas abordados.

Das 52 empresas inquiridas: 58% (30 empresas) são prestadoras de serviços, das quais 16 estão ligadas ao comércio e, os restantes 42% (22 empresas) pertencem à indústria, na área da metalomecânica, plástico, madeira, têxtil, papel, cimento, betão, componentes eletrónicos, tratamento e revestimentos de superfícies.

No que diz respeito à responsabilidade ambiental, a maioria (96%) dos inquiridos consideram já ter refletido acerca da importância e das vantagens que a eficiência energética poderia ter nas suas empresas.

Quando inquiridas sobre a existência de compromissos por parte da administração para a melhoria do desempenho energético e ambiental, como se verifica na figura 14, as respostas dividem-se, sendo que metade da amostra admite não se verificar qualquer compromisso e 46% considera que existem planos ou programas neste sentido.

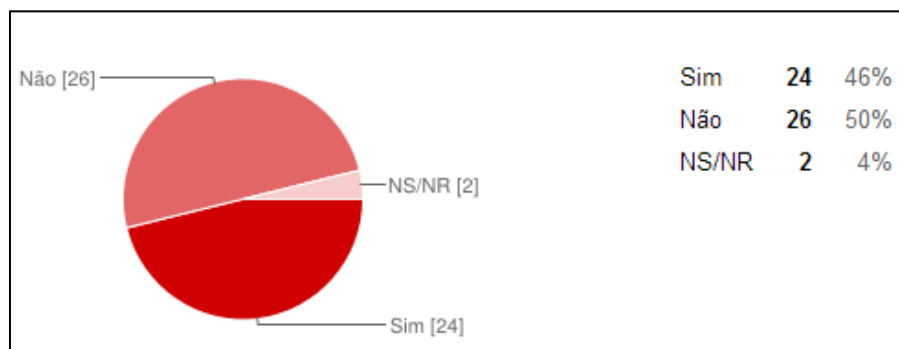


Figura 14 Resposta à existência de compromissos da administração para melhoria do desempenho energético e ambiental

Quanto à implementação de Sistemas de Gestão Ambiental (EMS) 15% da amostra (8 empresas) adotou a norma ISO 14001 na sua empresa, com a ressalva para 2 empresas que estão em processo de implementação da mesma, e outras 2 empresas que estão certificadas com o *Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes* (PEFC) e o *Forest Stewardship Council* (FSC)¹². As restantes 40 empresas não mostram qualquer tipo de sistema de gestão implementado.

¹² PEFC – é um sistema para a Certificação da Gestão Florestal Sustentável, com o objetivo de assegurar a fiabilidade da compra de produtos florestais geridos de forma sustentável, aos compradores de papel e madeira.
FSC – é uma organização não-governamental que define os princípios e critérios FSC para uma gestão florestal responsável, tendo como propósito a promoção de uma gestão responsável, preservando as dimensões económica, social e ambiental.

Relativamente à classificação como Consumidores Intensivos de Energia, apenas 15% da amostra representativa apresenta consumos superiores a 500 tep/ano, 75% das empresas não ultrapassa este valor e 10% não sabem ou não respondem a esta questão, como se observa na figura seguinte.

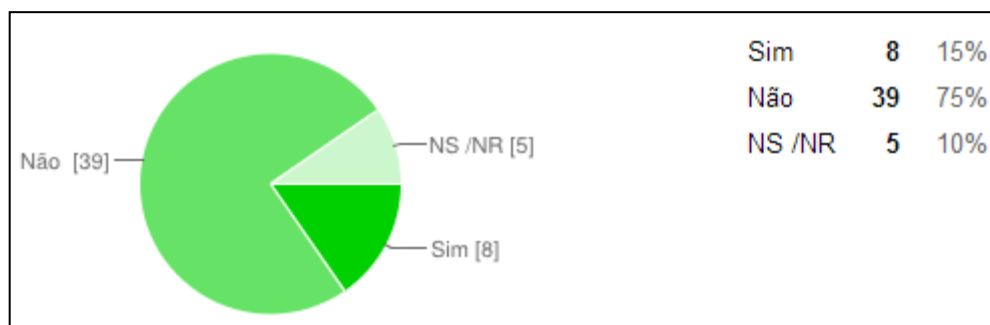


Figura 15 Empresas Consumidoras Intensivas de Energia (consumo energia ≥ 500 tep)

Verificou-se também que a grande maioria das empresas (81%) que responderam a este questionário não possui qualquer gestor de energia na sua empresa.

No que diz respeito à implementação de programas ou procedimentos para reduzir consumos energéticos das suas instalações e veículos, emissões de CO₂, sistemas de videoconferência ou telepresença, ações de sensibilização ou formação sobre gestão ambiental e energia para os funcionários as respostas divergem, conforme se nota nas figura 16, 17 e 18, respetivamente.

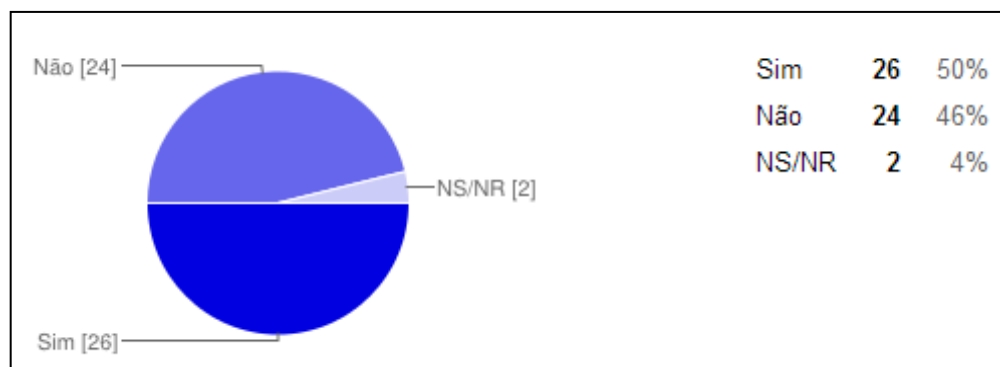


Figura 16 Implementação de programas para redução dos consumos de energia e emissões CO₂ dos edifícios, veículos e equipamentos

Na questão da existência de programas ou procedimentos para a redução de consumos energéticos e emissões de CO₂ dos edifícios, veículos e equipamentos, a amostra é bastante assimétrica uma vez que 50% das organizações declaram que já têm implementados planos

com esses propósitos, 46% diz que não têm qualquer ação nesse sentido e 4% não sabe ou não responde.

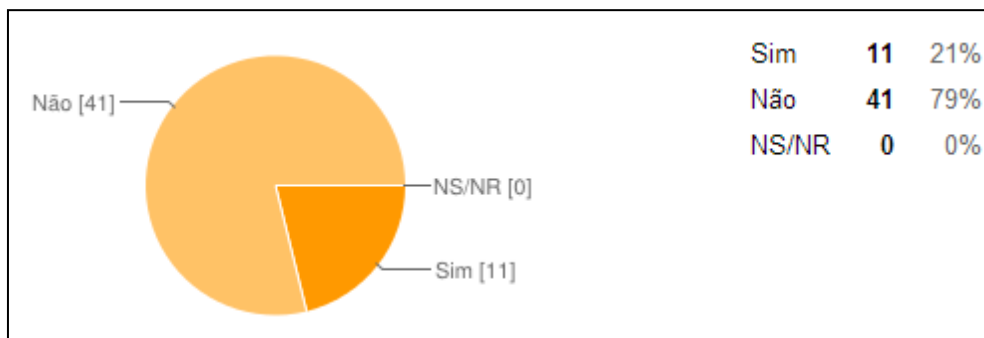


Figura 17 Utilização de sistemas telepresença ou videoconferência para reduzir deslocações de colaboradores

Denota-se que o uso de sistemas de videoconferência para reduzir as deslocações dos colaboradores, quando possível, não é uma prática utilizada pela grande maioria uma vez que 79% das organizações respondeu negativamente a esta questão. Apenas 11 empresas, das 52 tiram partido deste tipo de tecnologias para a redução dos seus consumos energéticos e emissões.

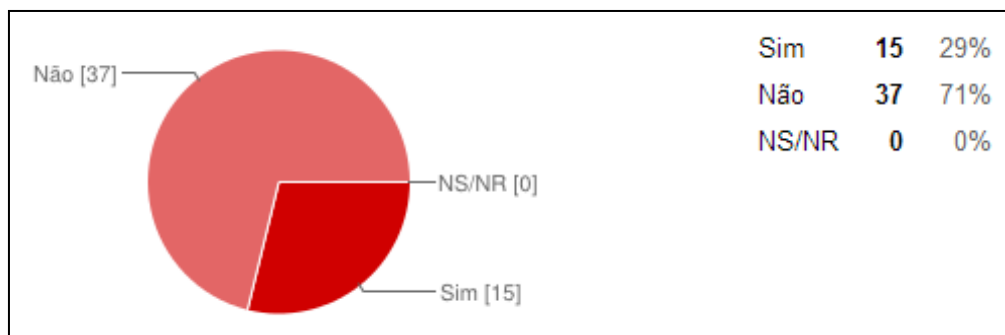


Figura 18 Realização de formação ou ações de sensibilização acerca da gestão de energia e ambiental

Cerca de 71% da amostra considerada não executa qualquer formação ou ação de sensibilização acerca das várias problemáticas da energia e do ambiente para os seus colaboradores. Somente 15 empresas de um total de 52 realizam este tipo de atividades.

Relativamente ao terceiro grupo do questionário, a energia, os consumos são dominados pela eletricidade, gásóleo/gasolina e gás natural conforme se vê na figura seguinte. Sendo

que, a energia elétrica e o gás natural são aplicados nos processos, este último somente nos processos industriais, já o gasóleo ou gasolina são utilizados sobretudo na frota automóvel das organizações.

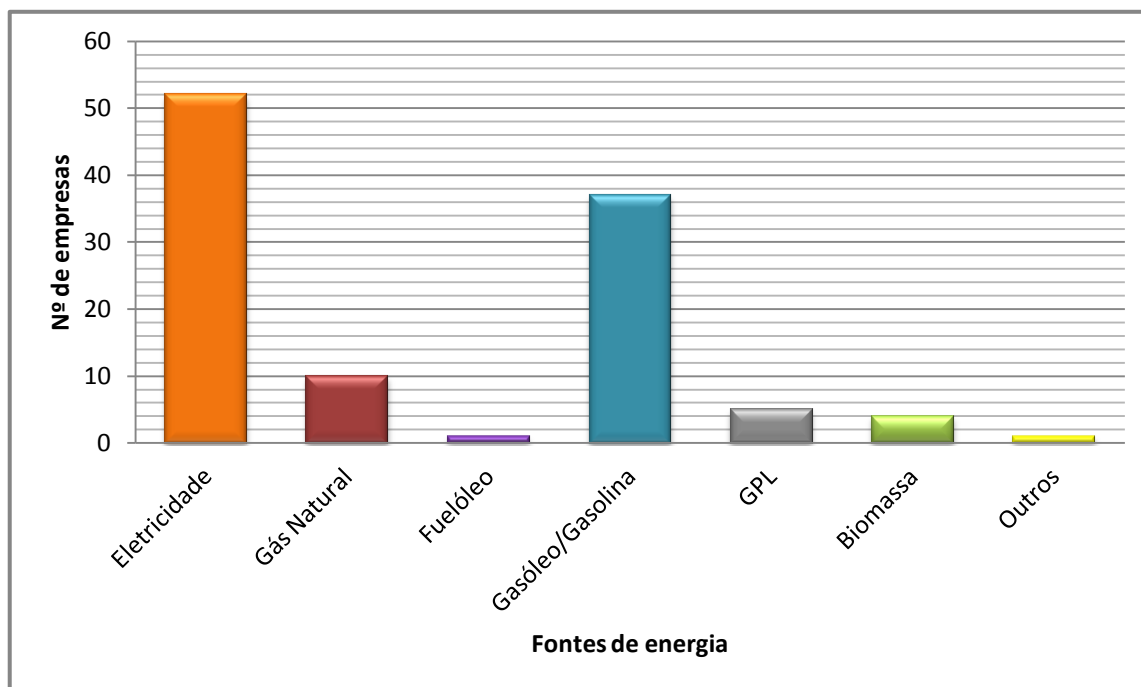


Figura 19 Distribuição das fontes de energia utilizados na amostra inquirida

O aproveitamento de energia de fontes renováveis é realizado em apenas 6 empresas (12%), ou seja, a grande maioria (88%) dos inquiridos ainda não apresentam qualquer sistema de produção de energia deste género instalado nas suas empresas. As 6 empresas que têm estes sistemas dividem-se de igual forma entre os sistemas solar térmicos, os sistemas solar fotovoltaicos e a biomassa.

No que diz respeito à classe energética dos equipamentos existentes nas instalações das empresas a amostra diverge, sendo que 35% utiliza equipamentos de classe energética A, 35% não sabe ou não responde e os restantes não utilizam equipamentos com essa classificação.

Já na aquisição de novos equipamentos a grande maioria (73%) garante considerar a classificação energética ou o consumo energético como um critério de seleção dos mesmos contudo, 10 empresas não vêm este fator como critério de escolha e 4 não sabem ou não respondem.

Na abordagem às matérias-primas, reconhece-se que em grande parte (48%) das empresas não existe qualquer cuidado na escolha dos materiais utilizados nem dos materiais produzidos quanto ao seu impacto ambiental e energético, como se visualiza na figura 20.

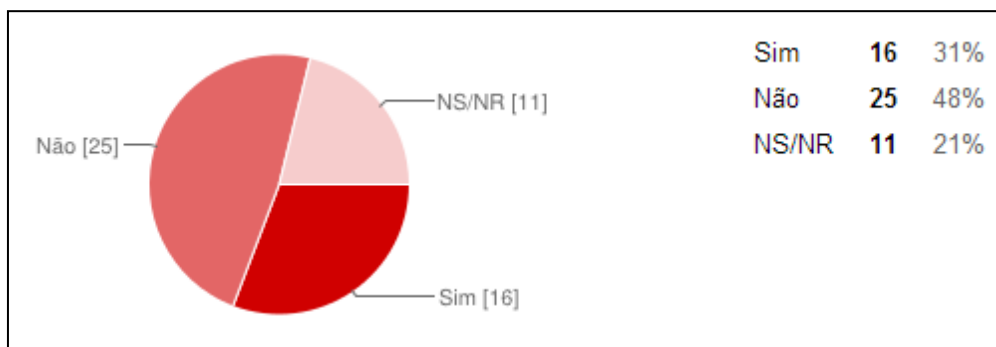


Figura 20 Existência de critérios na seleção dos materiais utilizados e produzidos, ao nível da sua origem e impactos

Todavia, quando questionados acerca da existência de planos ou procedimentos para reaproveitar materiais sempre que possível, 71% das organizações respondeu positivamente, 21% revela que tais medidas não se verificam nas suas empresas e os restantes 8% não sabem ou não respondem.

Em relação à secção da água observou-se que 59% das empresas utilizam água da rede, sendo que das 52 empresas que constituem a amostra, são 13 as que utilizam apenas furos ou poços de água para aprovisionar as suas instalações. Tal como é apresentado na imagem seguinte, não existe nenhuma organização a aproveitar águas fluviais ou pluviais para as suas atividades.

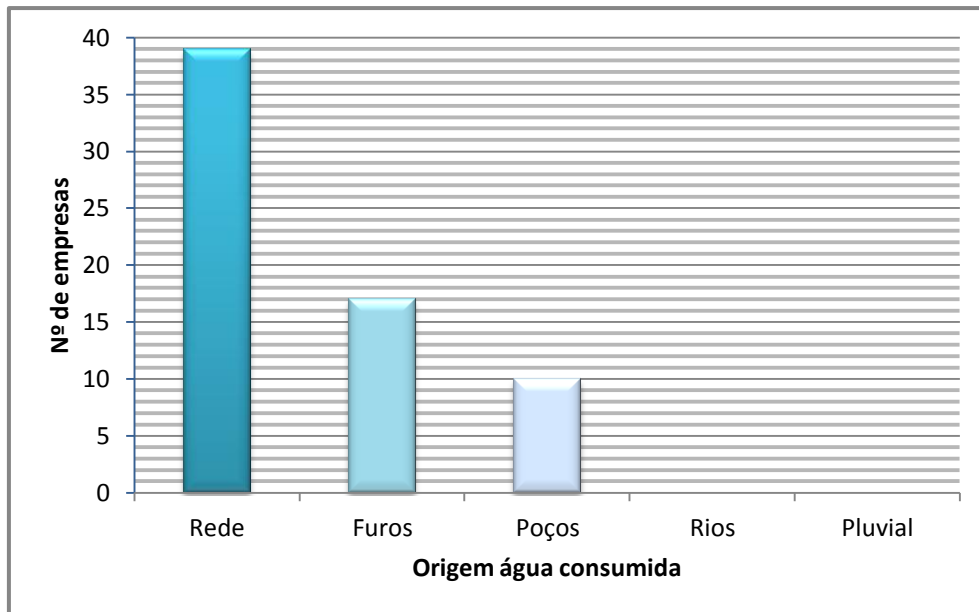


Figura 21 Origem da água consumida para a atividade da empresa

Da amostra considerada, 60% admite que não estão definidos na empresa objetivos e estratégias para reduzir os consumos de água e, 38% considera ter esse tipo de medidas definidas e implementadas nas suas instalações. Destes últimos, todos têm mecanismos de poupança de água como autoclismos de baixa capacidade e redutores de caudal nas torneiras instalados. Contudo, cerca de 29 empresas (56%) não apresenta este tipo de mecanismos e as restantes não sabem ou não respondem. Estas afirmações estão representadas respetivamente, nas figuras abaixo.

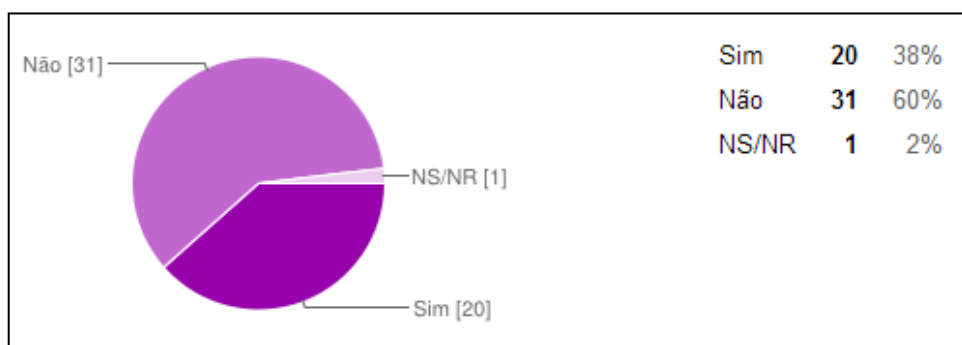


Figura 22 Existência de estratégias e objetivos definidos para a redução de consumos de água

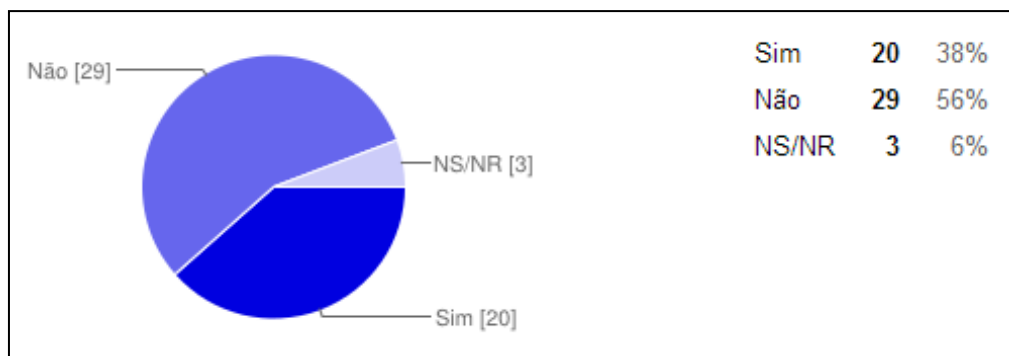


Figura 23 Existência de mecanismos de poupança de água

Relativamente à recuperação ou aproveitamento de águas de processos ou pluviais a grande maioria das empresas inquiridas não realiza esse tipo de aproveitamento.

Sendo que, conforme se nota na figura 24, 45 das 52 empresas responderam negativamente quando questionadas acerca da recuperação de águas residuais e apenas 6 empresas revelaram fazer este tipo de aproveitamento.

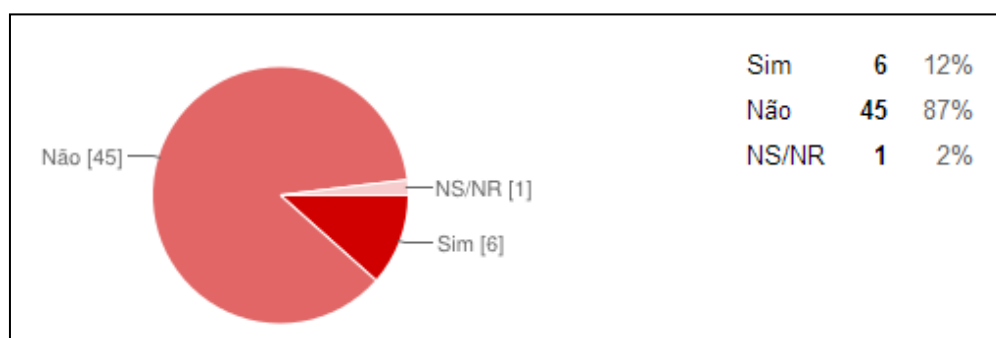


Figura 24 Existência de recuperação e utilização de águas residuais e de processos

O aproveitamento da água da chuva não é uma prática recorrente nas organizações que constituem a amostra, já que apenas 8 empresas revelam fazer uso deste tipo de água, 40 admitem que não tiram qualquer partido das águas pluviais e as restantes não sabem ou não respondem, como se verifica na figura seguinte.

Deve ser feito o reparo desta pequena incongruência nas respostas, uma vez que quando questionadas anteriormente acerca da proveniência das águas utilizadas nas suas instalações, nenhuma empresa assinalou as águas fluviais e pluviais como origem.

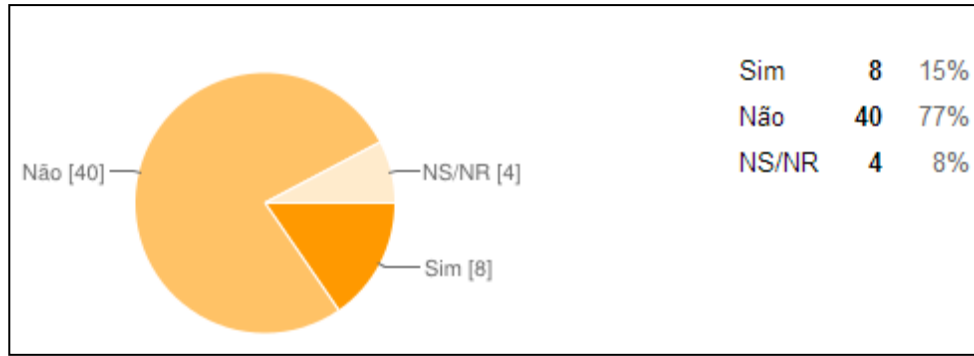


Figura 25 Existência de recuperação e utilização de águas pluviais

Quanto à gestão de resíduos os dados apontam que em todos os tipos de resíduos a grande maioria (entre 73% e 87%) das organizações encaminha os seus resíduos para a reciclagem ou valorização dos mesmos. À exceção dos resíduos domésticos, em que 54% das empresas escolhe o aterro sanitário para a sua deposição final.

Em cerca de 39 das empresas inquiridas (75%) não existe qualquer aproveitamento dos resíduos para a produção de energia, sendo que apenas em 4 das 52 empresas se verifica a utilização dos resíduos para este fim.

No que diz respeito à utilização de substâncias perigosas na maioria (73%) dos elementos da amostra não se verificam, sendo que das 13 empresas utilizadoras deste tipo de substâncias todas têm implementado procedimentos de armazenamento, utilização e deposição final adequados, conforme se observa na figura 26.

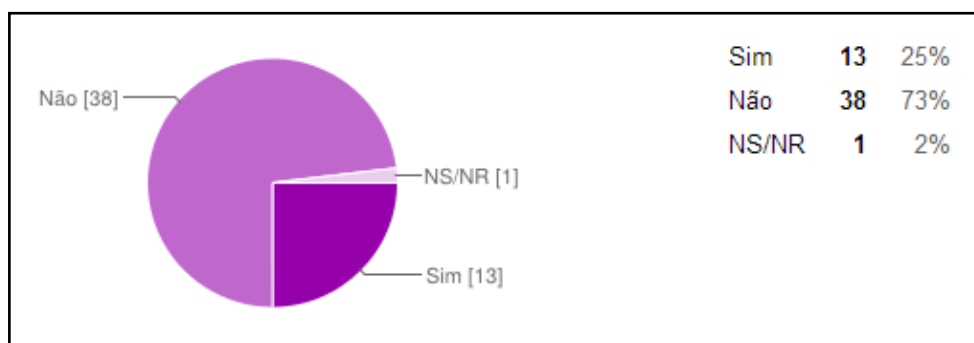


Figura 26 Utilização de substâncias perigosas nos processos da empresa

Finalmente, no grupo relativo às emissões atmosféricas e efluentes, conforme se verifica na figura seguinte, na esmagadora maioria (88%) das empresas não existem planos de redução

de emissões de CO₂, apenas 10% da amostra apresenta programas com objetivos deste género.

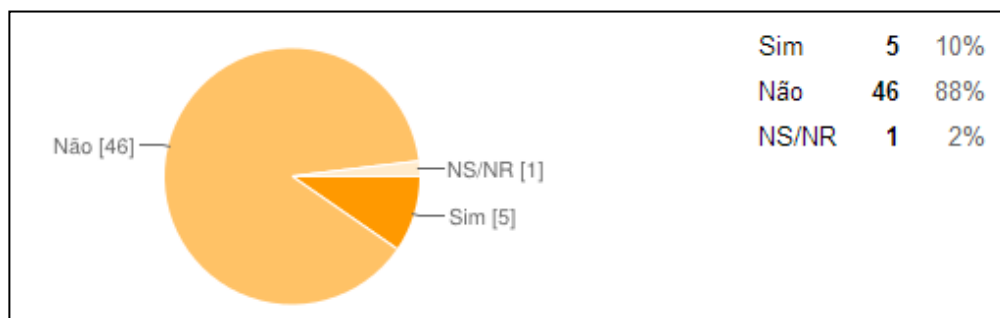


Figura 27 Existência de planos de redução de emissões de CO₂

Quanto às fontes de emissões gasosas da empresa, as respostas divergem, isto é, 40% da amostra declara que essas fontes estão identificadas, em 31% isso não acontece e as restantes não sabem ou não respondem. Nas 16 empresas em que este reconhecimento existe, as caldeiras, os fornos e a frota automóvel predominam como fontes de emissões gasosas.

Destas, são 14 as empresas que apresentam procedimentos de manutenção dos equipamentos responsáveis pelas emissões, avaliações e tratamentos dos níveis de poluição emitidos e, esses dados são visíveis na figura 28.

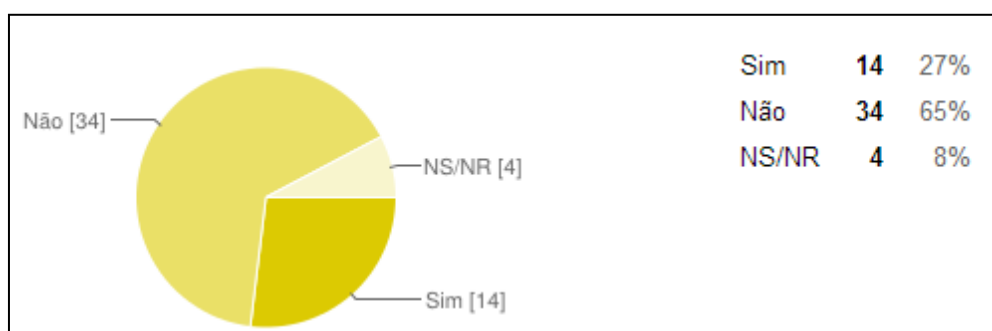


Figura 28 Existência de procedimentos de monitorizações e tratamentos das fontes de emissões

Em relação aos efluentes líquidos, apenas 25% da amostra inquirida efetua monitorizações e tratamentos dos efluentes líquidos como se contempla na figura 29 e, das 52 empresas analisadas são 33 as que não efetua qualquer monitorização ou tratamento dos seus efluentes líquidos.

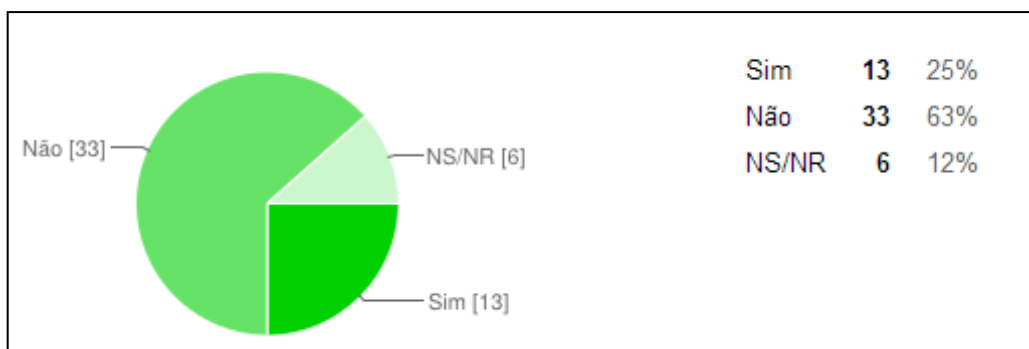


Figura 29 Realização de monitorizações e tratamentos dos efluentes líquidos

5.3. Principais conclusões

Através da observação das respostas das 52 empresas ao questionário desenvolvido e, da análise realizada anteriormente, é possível apresentar, sumariamente, algumas das conclusões mais relevantes retiradas desta observação:

- 96% das empresas já pensaram na importância e vantagens da eficiência energética para a empresa;
- 81% não tem qualquer sistema de gestão ambiental (EMS) implementado;
- Já existe uma pequena percentagem de empresas (21%) a utilizar sistemas para evitar deslocações dos colaboradores quando possível;
- Grande maioria (71%) dos inquiridos não realiza qualquer tipo de formação ou ações de sensibilização para as problemáticas do ambiente e da energia;
- A fonte de energia mais utilizada é a elétrica, seguida do gás natural, na produção industrial;
- 88% das empresas não efetua qualquer tipo de aproveitamento das fontes de energia renováveis e as que o fazem dividem-se entre a biomassa e a energia solar (térmica e fotovoltaica);

- 41 das 52 empresas não realiza qualquer tipo de diagnóstico ou auditoria energética;
- Apesar de as respostas se dividirem na classe energética dos equipamentos instalados, a maioria das empresas (73%) considera ter este fator na aquisição de novos equipamentos;
- Grande parte (48%) das empresas assume não ter qualquer tipo de ponderação ambiental na escolha das matérias-primas utilizadas nos seus processos, mas 71% declaram que existem planos na empresa para, quando possível, reaproveitar materiais;
- A água utilizada nos processos das empresas inquiridas provém maioritariamente da rede e, das 52 empresas 13 utilizam apenas água de poços e furos;
- 60% das empresas não possui estratégias de redução do consumo de água nem tem instalados mecanismos para o mesmo efeito;
- Em relação à recuperação de águas de processos ou pluviais 77% e 87% das empresas respetivamente, declaram não fazer esse tipo de aproveitamento;
- Para todo o tipo de resíduos produzidos a grande maioria da amostra escolhe a reciclagem ou valorização dos mesmos, encaminhando para o aterro apenas os resíduos domésticos;
- 75% das empresas não consideram o aproveitamento dos resíduos para a produção de energia;
- 73% não utilizam substâncias perigosas nas suas atividades no entanto, daquelas que utilizam este tipo de substâncias, todas elas possuem procedimentos e estratégias de armazenamento, utilização e deposição adequados;
- A esmagadora maioria admite não existir qualquer plano de redução das emissões de CO₂ na empresa;
- Apenas em 31% das empresas estão identificadas as fontes de emissões gasosas;

- Na maioria das empresas (65%) não existem procedimentos de manutenção, monitorização e tratamento dos equipamentos e dos níveis de emissões atmosféricas;
- Relativamente aos efluentes líquidos, 63% das empresas não realiza qualquer tipo de monitorização ou tratamento dos seus efluentes líquidos.

6. Conclusões

As Pequenas e Médias Empresas representam a grande maioria (99%) do mundo empresarial pelo que têm um papel fulcral no processo de mudança de comportamentos deste setor para a promoção de um desenvolvimento global mais sustentável.

Através de levantamentos ou diagnósticos energéticos realizados em 63 empresas foi possível chegar aos sectores ou equipamentos responsáveis pelas maiores parcelas do consumo de energia e mais comuns neste grupo e, desta forma, concluir quais as áreas de eleição para atuar a fim de promover o aumento da eficiência das empresas a nível ambiental e energético.

Os principais pontos críticos identificados nas PME's analisadas foram: os motores, os sistemas de ar comprimido, os sistemas de refrigeração, as caldeiras, os fornos e estufas, os sistemas de climatização, os sistemas de iluminação e ainda os equipamentos eletrónicos.

A postura mais distante e desinteressada de algumas empresas verificou-se não só no contacto inicial estabelecido a fim de apurar a sua integração no projeto (*“Less is More”*) mas também, aquando do pedido de colaboração para o preenchimento do questionário elaborado. Ou seja, de forma global as empresas e, em particular as PME's devido à sua fragilidade e propensão a sofrerem maiores impactos com as instabilidades do mercado, têm neste momento as atenções focadas nestes aspetos, deixando de lado a preocupação

com o ambiente e a energia. Importa referir que se encontraram algumas empresas em que simplesmente não existe qualquer interesse por este tipo de problemáticas devido eventualmente, a mentalidades impenetráveis e à escassez de conhecimentos e de informação.

A realização de uma breve análise às melhorias propostas permitiu verificar e confirmar os enormes potenciais de economia de energia e capital que estas podem constituir para uma empresa. Reparou-se que o *payback* encontrado será relativamente avultado, no entanto, este contempla o investimento total necessário às ações implementadas, pelo que a organização poderá fazer a opção de dividir o investimento por fases ou por secções de modo a atenuar substancialmente o impacto desta ação no seu orçamento.

Foi também desenvolvido um questionário neste contexto, com a finalidade de obter o estado e a situação das PME's portuguesas face a medidas de moderação dos consumos de energia e de proteção ambiental. Tentou-se que este instrumento se adequasse a empresas de serviços e a indústrias permitindo então, recolher informações acerca de todo o tipo de empresas.

Desta forma, conseguiram-se apurar os dados de 52 empresas, sendo que as principais conclusões retiradas confirmam que existe ainda muito trabalho a desempenhar da parte das empresas para incrementarem o seu desempenho ambiental e energético.

Das 52 empresas analisadas 96% já se debruçou acerca da importância e dos possíveis benefícios da eficiência energética para a sua empresa, no entanto a grande maioria não apresenta qualquer tipo de compromisso de melhoria do seu desempenho ambiental e energético nem tem implementado algum sistema de gestão ambiental. Apenas 15 empresas, das 52, efetuam ações de sensibilização ou formação nas áreas do ambiente e da energia.

A fonte de energia mais utilizada nas empresas analisadas é a elétrica e o gás natural para os processos e, o gasóleo/gasolina destinados à frota automóvel. Sendo que, das 52 empresas apenas 6 utilizam sistemas de aproveitamento de fontes renováveis de energia nas suas instalações.

Apesar da divergência de respostas relativamente à classe energética dos equipamentos existentes, a maioria das empresas considera que na aquisição de novos equipamentos a sua classificação energética é um fator de decisão.

Da amostra analisada, são 25 as organizações que não têm qualquer consideração ambiental nas matérias-primas selecionadas porém, a grande maioria considera que existe um plano de reaproveitamento de materiais na sua empresa.

Das 52 empresas, grande maioria utiliza água proveniente da rede, apenas 13 empresas utilizam água procedente de poços e furos.

Relativamente a estratégias de redução de consumos de água, mais de metade, 31 empresas, não apresenta qualquer medida neste sentido e, de igual modo a grande maioria da amostra em causa, não faz qualquer aproveitamento ou utilização das águas residuais ou pluviais.

No que diz respeito à gestão de resíduos, a amostra é bastante uniforme na escolha da reciclagem como destino final para todos os resíduos gerados com a única exceção para os resíduos domésticos que são na sua grande maioria direcionados para aterros. Da mesma forma, a maior parte das empresas não faz qualquer uso dos resíduos para a produção de energia.

Das 52 empresas, são 13 as empresas que empregam substâncias perigosas nas suas atividades, porém todas elas têm planos e procedimentos adequados de armazenamento, utilização e deposição final definidos nas suas instalações.

O número de empresas em que não existe qualquer tipo de plano ou estratégia de redução das emissões de CO₂ é de 42, dominando portanto a amostra considerada, sendo que na grande maioria das organizações as fontes emissoras de gases não estão identificadas nem existem planos de monitorização e tratamento dos níveis de poluição. Da mesma forma, apenas 13 empresas efetuam ações de monitorização e tratamento de efluentes líquidos.

Depois de efetuada o tratamento e a análise dos dados recolhidos com o preenchimento dos questionários, é oportuno fazer o reparo de que deveria ter sido utilizada como opção o “não se aplica”, isto para que o inquirido escolhesse esta como resposta, quando alguma situação não se aplicava à empresa em questão sobretudo, no caso das empresas de serviços. Deverá portanto, ter-se em conta que este facto poderá influenciar diretamente o

número de “Não” obtidos, mesmo que a situação em análise simplesmente não se verifique na empresa em questão, levando a um possível enviesamento dos resultados.

Com base nas análises dos dados obtidos, as soluções propostas para as empresas passam sobretudo e, de forma geral por:

- Manutenção e limpeza dos diversos equipamentos e respetivos componentes. De já que o aspeto mais observado na grande maioria das empresas visitadas foi precisamente a ausência de limpeza, a degradação e a desatualização da maquinaria.
- Para os motores sugerem-se medidas como a introdução de variadores de velocidade, o correto dimensionamento e a eventual substituição quando o estado de degradação for elevado.
- Nos sistemas de ar comprimido deve ter-se especial atenção aos filtros existentes, à manutenção dos respetivos motores, à existência de fendas e fugas de ar.
- Para os sistemas de refrigeração ações conscientes na sua utilização, o correto isolamento e estanqueidade, a disposição e a temperatura dos produtos mais indicadas são as medidas mais relevantes para promover.
- Nas caldeiras, os principais cuidados são ao nível da inspeção periódica, com análise de fugas, fendas e obstruções, do isolamento eficaz e da eficiência do queimador.
- Para os fornos e estufas, o uso prudente, o isolamento e estanqueidade, a manutenção e limpeza e o correto acondicionamento dos produtos são estratégias imprescindíveis para o desempenho superior destes sistemas.
- Relativamente aos sistemas de climatização, será importante ajustar a temperatura mínima e máxima de funcionamento, desligando-os quando não são úteis, substituir os equipamentos antiquados e pouco eficientes, verificar o correto isolamento das aberturas para o exterior e proceder à calafetação das mesmas quando necessário.
- Para os sistemas de iluminação, a substituição das lâmpadas existentes por outras mais eficientes, nomeadamente de tecnologia LED e a utilização cuidada destes

equipamentos quer ao nível do aproveitamento máximo de luz natural quer à permanência de lâmpadas ligadas sem utilização do local.

- De igual modo, para os equipamentos eletrónicos as principais medidas passarão pela substituição dos computadores de secretária por portáteis, pela virtualização de servidores e inevitavelmente, redução dos períodos de permanência ligados à rede elétrica sem qualquer operação.
- As condições do contrato com o fornecedor de energia (tensão, potencia contratada, tarifário, etc.) deverão ser periodicamente revistas, assim como a utilização de energia reativa nos seus processos e nesse caso ponderar a instalação de baterias de condensadores para anular esta faturação pelo operador de energia elétrica.
- Implementar um Sistema de Gestão Ambiental, que auxiliará a organização na definição de uma política ambiental, identificação dos principais impactos ambientais decorrentes das suas atividades, da legislação e requisitos aplicáveis, na determinação de objetivos e metas, na implementação de medidas e estratégias que melhorem o seu desempenho ambiental e na simplificação do planeamento e monitorização dessas ações. A ISO 14001 e o EMAS são os instrumentos voluntários de gestão ambiental mais conhecidos nesta área, sendo a primeira uma norma internacional e a segunda uma política ambiental europeia.
- Definir e promover programas/planos de redução das emissões atmosféricas, reduzindo as deslocações ao utilizar sistemas de videoconferência, por exemplo e, realizar campanhas de sensibilização e formação dos colaboradores.
- Instalar sistemas de aproveitamentos de fontes de energias renováveis, sempre que possível e apropriado.
- Dar preferência aos equipamentos com classificação energética superior, materiais e matérias-primas com menores impactos ambientais e energéticos, tanto na aquisição como na produção.
- Instalar mecanismos de poupança de água, sensibilizar os colaboradores para a devida utilização deste recurso e, quando possível realizar o reaproveitamento de águas de processos e pluviais.

- Privilegiar a valorização e/ou reciclagem como destinos finais para os resíduos produzidos na empresa.

Em suma, as empresas deverão fazer uma seleção das entradas dos seus processos mais responsáveis ambientalmente, minimizando a produção de resíduos quer sejam perigosos ou não, optando por sistemas de eliminação ou tratamento mais adequados e mais eficientes, sendo que os materiais deverão ser reutilizados e reciclados de forma a minimizar o uso de recursos naturais e, promovendo ações de utilização racional da energia em todos os locais e processos.

Inevitavelmente, impõe-se alguns obstáculos à introdução de uma gestão mais sustentável em qualquer empresa e, primeiramente, estarão os custos associados já que para uma PME em que a margem de manobra a nível financeiro é regra geral mais reduzida, efetuar um investimento fora do previsto será quase impraticável. A não familiaridade com as práticas ambientais adequadas, a necessidade de conhecimentos e de técnicos especializados e a indisponibilidade de tecnologias mais “verdes” adequadas aos seus processos e instalações são também entraves à adoção e integração de qualquer tipo de medidas ou estratégias numa PME.

A pressão às empresas para que alterem os seus comportamentos vai sendo cada vez mais acentuada, seja pelo aumento da legislação nas diversas áreas ambientais e energéticas, seja pelas exigências crescentes dos próprios consumidores e mercados em que estas se integram pelo que, o cenário observado nas empresas em estudo tenderá a mudar gradualmente.

Como trabalho futuro mostra-se importante a introdução de novos indicadores de estudo, com uma possível quantificação dos mesmos no questionário elaborado e, eventualmente poderão ser realizadas algumas melhorias nomeadamente, a substituição da opção de resposta “Não Sabe/Não Responde” por “Não se Aplica”.

Será ainda crucial a aplicação dos instrumentos utilizados a um maior número de PMEs para alcançar uma amostra mais alargada e obter um resultado mais sólido e expressivo da realidade empresarial.

Referências bibliográficas

- [1] ADENE — *Eficiência Energética na Indústria: Cursos de Utilização Racional de Energia*. Vila Nova de Gaia, Janeiro de 2004.
- [2] ADENE — *Guia de Eficiência Energética*. 4ª ed. ADENE, Novembro 2012. ISBN 978-972-8646-21-9.
- [3] AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (APA) — *Instrumentos: Gestão Ambiental*. [Consult. 21 Ago.2013]. Disponível em <<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=17&subref=120>>
- [4] AKI — *Preços sistema AVAC* [em linha]. [Consult. 9 Out. 2013]. Disponível em <<http://www.aki.pt/produto.aspx?categoryid=100101&productid=19839&sid=0>>
- [5] APA — *Instrumentos: Gestão Ambiental: PMEmas* [em linha]. [Consult. 22 Ago. 2013]. Disponível em <<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=17&subref=120&sub2ref=125&sub3ref=408>>
- [6] AUSTRALIAN GOVERNMENT: Department of the Environment— *Environmental Management Systems (EMS)* [em linha]. [Consult. 22 Ago.2012]. Disponível em <<http://www.environment.gov.au/land/management/ems/>>
- [7] BCSD e ISR (Dep. de Eng. Electrotécnica e de Computadores Universidade de Coimbra) — *Manual de Boas Práticas de Eficiência Energética: implementar o desenvolvimento sustentável nas empresas*. Lisboa, 2005.
- [8] CARROLL, Archie B., BUCHHOLTZ, Ann K. — *Business & Society [em linha]: Ethics, Sustainability, and Stakeholder Management*. 8ª edição. Ohio: South-Western Cengage Learning, 2011.[Consult. 14 Ago. 2013]. Disponível em <http://books.google.pt/books?id=eYEEokXtZ8cC&dq=business+and+society:+ethics&hl=pt-PT&source=gbs_navlinks_s>. ISBN 13: 9780538453165.
- [9] CASA PASSOS — *Preços fita calafetar* [em linha]. [Consult. 9 Out. 2013]. Disponível em <http://www.casapassos.pt/pt/produtos/produtos_show/scripts/core.htm?p=produtos&f=produtos_show&lang=pt&idcont=1170>
- [10] CASTANHEIRA, Luís; GOUVEIA, Joaquim Borges — *Energia, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável*. Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2004. ISBN 972-8589-45-X.
- [11] CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY — *The World Factbook* [em linha]. [Consult. 9 Out. 2013]. Disponível em <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>>

- [12] CENTRO DE APOIO TECNOLÓGICO À INDÚSTRIA METALOMECÂNICA CARBONEUTRAL (CATIM) — *Benchmarking internacional – Eficiência energética*. IAPMEI, Novembro 2012. ISBN 978-989-8644-03-9.
- [13] CITEVE — *Plano Sectorial de melhoria da Eficiência Energética em PME: sector agroalimentar*. IAPMEI, 2012. ISBN 978-989-8644-05-3.
- [14] COGEN EUROPE — *What is cogeneration?* [em linha]. [Consult. 26 Set. 2013]. Disponível em <http://www.cogeneurope.eu/knowledge-centre_36.html>
- [15] COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS — *Livro Verde: Promover um quadro europeu para a responsabilidade social das empresas*. COM (2001) 366. Bruxelas, 2001.
- [16] CONSELHO NACIONAL DO AMBIENTE E DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL — *Reflexão do CNADS sobre energia e sustentabilidade*. Junho 2007.
- [17] CORREIA, Francisco Nunes — *Ambiente e Economia: Antagonismo ou Simbiose* [em linha]. Conferências de Ambiente no Técnico, IST, Outubro 2006. [Consult. 8 Out. 2013]. Disponível em <http://www.civil.ist.utl.pt/shrha-gdambiente/elementos/conferencias/prese_PrimConf.pdf>
- [18] DELL — *Virtualização: Quatro maneiras de reduzir os custos de energia e resfriamento do data center* [em linha]. [Consult. 13 Set. 2013]. Disponível em: <<http://www.dell.com/learn/br/pt/brbsdt1/sb360/sb-newsletter-4-2012-2>>.
- [19] DIRECÇÃO GERAL DE ENERGIA E GEOLOGIA — *Combustíveis Fósseis. Estatísticas rápidas*. Nº 99 (Julho de 2013).
- [20] DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE — *Proposta para um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*. Direcção Geral do Ambiente e Direcção de Serviços de Informação e Acreditação, 2000. ISBN 972-8419-48-1.
- [21] E., Abdelaziz A., SAIDUR, R., MEKHILEF, S. — *A review on energy saving strategies in industrial sector*. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Vol. 15 (2011), p.150 – 168.
- [22] EARTH DAY NETWORK — *Ecological Footprint* [em linha]. [Consult. 2 Set. 2013]. Disponível em <<http://www.earthday.org/about-ecological-footprint-calculator>>
- [23] EDP — *Eficiência Energética: Diagnóstico Energético (vertente eléctrica)* [em linha]. [Consult. 24 Set. 2013]. Disponível em <[http://www.edp.pt/pt/empresas/servicosenergia/eficienciaenergetica/Pages/Diagn%C3%B3sticoEnerg%C3%A9tico\(vertenteel%C3%A9ctrica\).aspx](http://www.edp.pt/pt/empresas/servicosenergia/eficienciaenergetica/Pages/Diagn%C3%B3sticoEnerg%C3%A9tico(vertenteel%C3%A9ctrica).aspx)>
- [24] ELPOR — *Preços Bateria de condensadores* [em linha]. [Consult. 9 Out. 2013]. Disponível em <<http://www.elpor.pt/catalogo/listaprodutos.php?cat=FCA&sessao=1&resolution=1024x768>>
- [25] EPA — *Environmental Management Systems (EMS)* [em linha]. [Consult. 22 Ago. 2013]. Disponível em <<http://www.epa.gov/ems/>>

- [26] ERSE — *Informação sobre Facturação de Energia Reactiva: Princípios e Boas Práticas - Recomendação N.º 1/2010*. Lisboa: ERSE, 2010.
- [27] EUROPEAN COMMISSION — *Climate Change: Report. Special Eurobarometer 372*. Outubro 2011.
- [28] EUROPEAN COMMISSION — *Doing more with less: Green paper on energy efficiency*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2005. ISBN 92-894-9819-6.
- [29] EUROPEAN COMMISSION — *Environmental Compliance Assistance Programme for SMEs: Making compliance easier* [em linha]. [Consult. 9 Out. 2013]. Disponível em <http://ec.europa.eu/environment/sme/programme/programme_en.htm>
- [30] EUROPEAN COMMISSION — *EMAS III: A premium management instrument. EMAS-Factsheet* [em linha]. 1ª ed. (Setembro 2010).
- [31] EUROPEAN COMMISSION — *Environment: EMAS* [em linha]. [Consult. 23 Ago.2013]. Disponível em < http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm>
- [32] EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY — *EEA core set of indicators: Guide*. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities, 2005. ISSN 1725-2237
- [33] EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY — *Energy and environment in European Union: Tracking progress towards integration*. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities, 2006. ISBN 92-9167-877-5.
- [34] EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY — *Signals 2012 – Building the future we want*, Junho 2012.
- [35] FEDERATION OF SMALL BUSINESS — *Social and Environmental Responsibility and the Small Business Owner* [em linha]. [Consult. 14 Out. 2013]. FSB, Dezembro 2007. Disponível em <<http://www.fsb.org.uk/policy/assets/CSR%20Dec%202008.pdf>>. ISBN 978-0-906779-75-0.
- [36] FONTES, Andreia — *Responsabilidade Social das Empresas: Realidade ou Utopia*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2011. Tese de Mestrado.
- [37] FOWLER, Floyd J. — *Survey Research Methods*. 4.ª ed. (Applied Social Research Methods). California, USA: SAGE Publications, Inc., 2009. ISBN 9781412958417.
- [38] FROIS, Bernard — *The Future of Energy and Environment. AIP Conference Proceedings*. ISBN 978-0-7354-0913-2. Volume 1355 (2011), p. 225-232.
- [39] FULLER, H. L. — *Energy, the Environment, and the New World Economy, Vital Speeches of the Day*; 1993, Vol. 59 Issue 6, p172.
- [40] GALP ENERGIA — *Diagnóstico: Avaliação energética. Soluções de Energia powered by galp energia*.
- [41] GLOBAL REPORTING INITIATIVE — *Sustainability Reporting Guidelines*. Versão 3.1. Global Reporting Initiative, 2011.

- [42] GÜNTHER, Hartmut — *Como Elaborar um Questionário. Planejamento da Pesquisa nas Ciências Sociais*. Universidade de Brasília. Nº1 (2003). Disponível em <<http://beco-do-bosque.net/XTextos/01Questionario.pdf>>
- [43] INE e DGEG — *Inquérito ao Consumo de Energia no Sector Doméstico 2010*. Lisboa: INE, I.P./DGEG, 2011. Ed. 2011. ISBN 978-989-25-0130-7.
- [44] INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA — *Estudos sobre Estatísticas Estruturais das Empresas* [em linha]: 2008. Lisboa, Serviço de Comunicação e Imagem, 2010. [Consult. 19 Ago. 2013]. Disponível em <<http://www.iapmei.pt/resources/download/mpme2010.pdf>>
- [45] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY — *Energy Efficiency* [em linha]. [Consult. 9 Out. 2013]. Disponível em <<http://www.iea.org/topics/energyefficiency/>>
- [46] IPQ — *NP 4469-1:2008 Sistema de gestão da responsabilidade social* [em linha]. [Consult. 9 Out. 2013]. Disponível em <<http://www.ipq.pt/custompage.aspx?pagid=4290>>
- [47] ISO — *ISO 14000 - Environmental management* [em linha]. [Consult. 23 Ago. 2013]. Disponível em <<http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso14000.html>>
- [48] ISO — *ISO 14001:2004 - Environmental management systems: Requirements with guidance for use* [em linha]. [Consult. 23 Ago. 2013]. Disponível em <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14001:ed-2:v1:en:en?utm:source=isoorg&utm>>
- [49] ISO — *ISO 26000:2010 - Social responsibility* [em linha]. [Consult. 23 Ago. 2013]. Disponível em <<http://www.iso.org/iso/home/standards/iso26000.htm>>
- [50] ISO — *ISO 50001 - Energy management* [em linha]. [Consult. 10 Out. 2013]. Disponível em <<http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso50001.htm>>
- [51] ISO — *ISO 56001:2011 - Energy Management System* [em linha]. [Consult. 10 Out. 2013]. Disponível em <<http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso50001.htm>>
- [52] KAMMEN, Daniel M. — *Listening to the Planet and Building a Sustainable Energy Economy, Physics of Sustainable Energy II: Using Energy Efficiently and Producing it Renewably*. AIP Conference Proceedings, Volume 1401, pp. 44-53, 2011.
- [53] LIN, CHIEH-YU; HO, YI-HUI — *The Influences of Environmental Uncertainty on Corporate Green Behavior: An Empirical Study with Small and Medium-Size Enterprises*. Social Behavior and Personality: an international journal. Vol. 38, nº5 (2010), p. 691-696(6).
- [54] MAGUEIJO, Vitor, et al. — *Medidas de Eficiência Energética Aplicáveis à Indústria Portuguesa: Um Enquadramento Tecnológico Sucinto*. Portugal: ADENE – Agência para a Energia, 2010. ISBN 978-972-8646-18-9.

- [55] MANAGENERGY — *ManagEnergy Sectoral Information Kit 11: Energy-efficient SMEs* [em linha]. European Commission, 2008. [Consult. 19 Agos. 2013]. Disponível em <<http://www.managenergy.net/resources/1138>>
- [56] MESQUITA, D. — *A importância da sustentabilidade*. 7 de Maio de 2009. Obtido em 5 de Agosto de 2011, de Brasileiros: <http://www.revistabrasileiros.com.br>
- [57] MICROSOFT — *Inovando para Melhorar o Planeta* [em linha]. [Consult. 13 Set. 2013]. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/windowsserver2008/pt/br/power-savings.aspx>>.
- [58] OECD — *OECD Environmental Indicators: towards sustainable development*. Paris: OCED Publications, 2001.
- [59] OECD — *OECD Key Environmental Indicators 2008*. Paris: OCDE Publications, 2008.
- [60] OECD — *OECD Statistics* [em linha]. [Consult. 2 Ago. 2013]. Disponível em <<http://www.oecd.org/statistics/>>
- [61] OLSTHOORN, Xander; TYTECA, Daniel; WEHRMEYER, Walter; WAGNER, Marcus — *Environmental Indicators for Business: A Review of the Literature and Standardisation Methods*. Novembro 2010.
- [62] PORDATA — Base de dados Portugal Contemporâneo [em linha]. [Consult. 10 Out. 2013]. Disponível em <<http://www.pordata.pt/Portugal/Consumo+de+energia+primaria+total+e+por+tipo+de+fonte+de+energia-1130>>
- [63] PROJECTO READI — *Já ouviu falar do Projecto READI?* [em linha]. Disponível em: <<http://www.pofc.qren.pt/media/noticias/entity/ja-ouviu-falar-do-projeto-readi>> e <<http://www.projectoreadi.com>>
- [64] RECET, CITEVE, CTIC, FUNDACIÓN CARTIF — *Guia de Boas Práticas de Medidas de Utilização Racional de Energia (URE) e Energias Renováveis (ER)*. Portugal: RECET e Fundación CARTIF, 2007. ISBN 978-989-20-0809-7.
- [65] RECOMENDAÇÃO DA COMISSÃO (2003/361/CE) de 6 de Maio de 2003. Jornal Oficial da União Europeia. N°24 (20.5.2003) p. 39.
- [66] REDEFINING PROGRESS — Disponível em <<http://rprogress.org/index.htm>>
- [67] REGO, Arménio, et al. — *Gestão Ética e Socialmente Responsável: teoria e prática*. Lisboa: Editora RH, 2006. ISBN 9789728871093.
- [68] REGULAMENTO (CE) N° 1221/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Novembro de 2009. Jornal Oficial da União Europeia. N°342 (22.12.2009).
- [69] RESOLUÇÃO DO CONSELHO DE MINISTROS n° 109/2007. *Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável: ENDS-2005 e Plano de Implementação*. 159 (20-08-2007) 5405-5471.
- [70] ROBERT MAUSER — *Preços sensor de movimento* [em linha]. [Consult. 9 Out. 2013]. Disponível em

- <http://www.mauser.pt/catalog/product_info.php?cPath=570_841&products_id=56825
- [71] RS ONLINE — *Preços variador velocidade* [em linha]. [Consult. 9 Out. 2013]. Disponível em <http://pt.rs-online.com/web/generalDisplay.html?id=ABB_2011&file=products_6&cm_sp=PCA_-_ABB_2011_-_Motor_Control>
- [72] SCHNEIDER ELECTRIC — *Make the most of your Energy: Guia de soluções de Eficiência Energética*. Lisboa: Schneider Electric Portugal, Maio 2009.
- [73] SENETIC — *Preços Windows Servidor* [em linha]. [Consult. 9 Out. 2013]. Disponível em <http://www.senetic.pt/microsoft/oem/windows_server_datacenter/>
- [74] TALBERTH, John; COBB, Clifford; SLATTERY, Noah — *The Genuine Progress Indicator 2006: A Tool for Sustainable Development*. Oakland: Redefining Progress, 2007.
- [75] TECLUSA — *Preços iluminação LED* [em linha]. [Consult. 9 Out. 2013]. Disponível em <<http://www.teclusa.com/uploads/anexos/3d10691a40239d4963044ce20a6acfaa.pdf>>
- [76] TROCHIM, William M. — *The Research Methods Knowledge Base*. 2nd Edition. Cincinnati: Atomic Dog Publishing, atual. 2006. Disponível em <<http://www.socialresearchmethods.net/kb/>>.
- [77] UE ENERGY STAR — *Computadores de secretária (desktop), verso portáteis (laptop)* [em linha]. [Consult. 29 Set. 2013]. Disponível em <http://www.eu-energystar.org/pt/pt_022.shtml>
- [78] UE ENERGY STAR — *Monitor CRT vs LCD* [em linha]. [Consult. 29 Set. 2013]. Disponível em <http://www.eu-energystar.org/pt/pt_023.shtml>
- [79] UNITED NATIONS — *Report of the United Nations Conference on Sustainable Development*, Nova Iorque, 2012.
- [80] UNITED NATIONS GLOBAL COMPACT [em linha]. [Consult. 21 Ago. 2013]. Disponível em <<http://www.unglobalcompact.org>>
- [81] UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA) — *Life Cycle Assessment (LCA)* [em linha]. [Consult. 9 Out. 2013]. Disponível em <<http://www.epa.gov/nrmrl/std/lca/lca.html>>
- [82] UN-WATER — *Statistics: Graphs & Maps: Water use* [em linha]. [Consult. 21 Ago. 2013]. Disponível em <http://www.unwater.org/statistics_use.html>
- [83] VERFAILLIE, Hendrik A.; BIDWELL, Robin - *Measuring Eco-Efficiency — a guide to reporting company performance*, WBCSD, 2000.
- [84] WBCSD — *Eco-efficiency: Creating more value with less impact*. Suíça: WBCSD, Outubro 2000. ISBN 2-940240-17-5.
- [85] WBCSD — *Innovation, Technology, Sustainability & Society*. Suíça: WBCSD, Julho 2002. ISBN 2-940240-27-2

- [86] WORLD ECONOMIC FORUM. Prepared in partnership with IHS CERA — *Energy for Economic Growth: Energy Vision Update 2012*. Geneva: World Economic Forum, 2012.
- [87] WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT — *Our Common Future*, Oxford University press, Oxford, 1987.
- [88] WORLD WIDE FUND FOR NATURE — *Living Planet Report 2012: Biodiversity, biocapacity and better choices*. WWF International, Gland, Switzerland.
- [89] WORLDOMETERS — *Water consumed this year* [em linha]. [Consult. 21 Ago. 2013]. Disponível em <<http://www.worldometers.info/water/>>
- [90] WORRELL, Ernst, ANGELINI, Tana, MASANET, Eric — *Managing Your Energy: An ENERGY STAR Guide for Identifying Energy Savings in Manufacturing Plants*. California: Lawrence Berkeley National Laboratory, 2010.
- [91] WORTEN — *Preços monitor* [em linha]. [Consult. 9 Out. 2013]. Disponível em <<http://www.worten.pt/store/inicio/informatica/computadores/monitores-1/monitor-lcd-19-samsung-s19b150n.html>>
- [92] WORTEN — *Preços portátil* [em linha]. [Consult. 9 Out. 2013]. Disponível em <<http://www.worten.pt/store/portatil-15-6-insys-wv2251elql-intel-b830.html>>
- [93] ZORPAS, Antonis — *Environmental management systems as sustainable tools in the way of life for SMEs and VSMEs*. Bioresource Technology. Volume 101 (2010), p.1544 – 1557.

Foi implementado algum Sistema de Gestão Ambiental de acordo com o EMAS ou as Normas ISO 14000?

Sim Não NS/NR

Qual? _____

A empresa é encarada como Consumidora Intensiva de Energia (consumo \geq 500 tep/ano)?

Sim Não NS/NR

Existe algum gestor de energia na empresa?

Sim Não NS/NR

A empresa implementa programas/procedimentos para que os seus edifícios, veículos e equipamentos reduzam os consumos energéticos e consequentes emissões de CO₂?

Sim Não NS/NR

Exemplo: _____

São utilizados sistemas de telepresença ou videoconferência para que as deslocações dos colaboradores sejam reduzidas?

Sim Não NS/NR

São efetuadas campanhas de formação/sensibilização sobre gestão ambiental e de energia para os funcionários?

Sim Não NS/NR

3 Energia

Consumos de energia (*assinalar os tipos utilizados e indicar o(s) destino(s)*)

Tipo de energia		Destino
Eletricidade		
Gás Natural		
Fuelóleo		
Gasóleo/Gasolina		
GPL		
Biomassa		
Outros (<i>especificar</i>)		

A empresa tem instalado algum sistema de aproveitamento de energia por fontes renováveis ou Cogeração?

Sim

Não

Quais?

Energia eólica
Energia solar térmica
Energia solar fotovoltaica
Energia geotérmica
Biomassa
Cogeração
Outro. Qual? _____

São efetuados diagnósticos ou Auditorias Energéticas na empresa?

Sim

Não

NS/NR

Os equipamentos utilizados são maioritariamente de classe energética A?

Sim

Não

NS/NR

Na aquisição de novos equipamentos tem-se como critério a sua classificação ou consumo energético?

Sim

Não

NS/NR

4 Matérias-Primas

Existe algum cuidado na seleção dos materiais utilizados e produzidos, ao nível da sua origem ou do seu impacto ambiental e energético?

Sim

Não

NS/NR

Matérias-Primas utilizadas na empresa (*indicar os tipos de matérias e o respetivo destino*)

Tipo	Destino

Existe algum plano/procedimento para o reaproveitamento de materiais, quando possível?

Sim

Não

NS/NR

5 Água

Consumo de água (*assinalar a(s) origem(s) e indicar o respetivo destino*)

	Origem	Destino
	Rede	
	Furos	
	Poços	
	Rios	
	Pluvial	

Existe uma estratégia e objetivos definidos de redução de consumos de água?

Sim

Não

NS/NR

Estão instalados mecanismos de poupança de água, como redutores de caudal nas torneiras e autoclismos de baixa capacidade?

Sim

Não

NS/NR

Existe recuperação e utilização de águas residuais e de processos?

Sim

Não

NS/NR

Existe recuperação e utilização de Águas Pluviais?

Sim

Não

NS/NR

6 Resíduos

Gestão de Resíduos (*assinalar o(s) destino(s) dos resíduos que existem na empresa e preencher se não constar na lista*)

Tipo de Resíduo	Destino		
	Valoriz./ Reciclagem	Tratamento	Aterro
Domésticos			
Papel			
Plástico			
Metais			
Madeira			
Pilhas, Baterias			
Resíduos elétricos/eletrônicos			

Os resíduos produzidos são reutilizados para a produção de energia?

Sim

Não

NS/NK

São utilizadas substâncias perigosas?

Sim

Não

NS/NK

Se sim:

Estão implementados procedimentos adequados de armazenamento, utilização, deposição final e, identificados os riscos associados e os respetivos planos de intervenção?

Sim

Não

NS/NK

7 Emissões atmosféricas e Efluentes

Existe, atualmente, algum plano de redução de emissões de CO₂, na empresa?

Sim

Não

NS/NK

As fontes de emissões gasosas estão identificadas?

Sim

Não

NS/NK

Especifique: _____

Existem procedimentos de manutenção dos equipamentos fontes de emissões atmosféricas, monitorizações, avaliações e tratamentos dos níveis de poluição emitidos?

Sim

Não

NS/NR

São efetuadas monitorizações e tratamentos dos efluentes líquidos?

Sim

Não

NS/NR