



FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Planeamento do sistema de gestão ambiental e análise energética da TORRESTIR, S.A.

Paulo Alexandre Moreira Ferreira

Dissertação submetida para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia do Ambiente

Orientador Académico: Doutor Fernando Gomes Martins
(Professor Associado do Departamento de Engenharia Química da Universidade do Porto)

Outubro de 2016

Planeamento do sistema de gestão ambiental e análise energética da TORRESTIR, S.A.

Paulo Alexandre Moreira Ferreira

Dissertação submetida para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia do Ambiente

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente: Doutor Manuel Fernando Ribeiro Pereira

Arguente: Doutor Christopher Silva Alves de Sá

Vogal: Doutor Fernando Gomes Martins

Outubro de 2016

Resumo

As estratégias ambientais mudaram consideravelmente nas últimas três décadas do século XX. Atualmente, o desenvolvimento sustentável (tanto em termos de proteção ambiental, como em prevenção da poluição e crescimento próspero) é alvo de políticas prioritárias das Nações Unidas, União Europeia e, consequentemente, Governo Português.

O surgimento de sistemas de avaliação e certificação, tanto ao nível nacional como internacional, possibilita a normalização das empresas em diversos campos técnicos. É neste contexto que surgem os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) como uma ferramenta que permite às empresas uma abordagem pragmática, planeada e paramétrica para a gestão dos seus efeitos nefastos sobre o ambiente

Através de um estágio desenvolvido na empresa TORRESTIR, S.A., no âmbito do projeto GALP 20-20-20, a presente dissertação consiste no planeamento de um SGA para a referida organização.

Após a caracterização da empresa, é realizado um diagnóstico ambiental, por forma a compreender a situação geral atual e identificar comportamentos ambientais por parte da organização. Embora se trate de uma empresa não certificada pelo referencial normativo NP ISO 14001:2015, encontra-se atualmente certificada relativamente ao Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ). Tendo uma visão estratégica para o Sistema Integrado de Gestão (SGI), a TORRESTIR apresenta uma política ambiental que contempla as exigências previstas pela referida norma.

Posteriormente iniciou-se a fase de planeamento do SGA, com a identificação das atividades e operações associadas a cada departamento, bem como a identificação de aspetos ambientais significativos e categorias de impacto. Relativamente aos aspetos significativos, foram desenvolvidas análises aprofundadas para dois desses aspetos: energia consumida e emissões associadas.

Assim, desenvolveu-se um conjunto de indicadores de eficiência energética quer para os consumos elétricos do edificado, quer para as operações de transporte.

Por último, foram desenvolvidas medidas que reduzissem o impacto ambiental da atividade da empresa. Para o edificado, foi realizada uma simulação computacional para a implementação de painéis fotovoltaicos, obtendo-se uma produção de consumo elétrico de 176 715 kWh ao ano (economizando, assim, 28 520 kg CO₂e). As operações de transporte foram analisadas a partir de um componente que promove a aerodinâmica das viaturas, por forma a perceber qual é o seu efeito em termos de redução de consumo energético: ao se aplicar essa tecnologia num conjunto de 53 veículos, estima-se uma poupança de cerca de 127 000L (2,71%) de consumo de gasóleo (342 016 kg CO₂e), o que corresponde a 115 071 euros ao ano, para um período de retorno de cerca de 5,2 meses.

Palavras-Chave: Transporte de mercadorias rodoviário; Sistema de Gestão Ambiental, Norma ISO 14001:2015; Aspetos e Impactes Ambientais; Indicadores de Eficiência Energética; Medidas de Eficiência Energética; *Skelion*

Abstract

The environmental strategies have considerably changed in the last three decades of the twentieth century. Nowadays, the sustainable development (both in environmental protection as in pollution prevention and prosperous growth terms) is the target of priority political actions of the United Nations, European Union and, consequently, the Portuguese Government.

The emergence of evaluation and certification systems, both in national and international level, allows the normalization of companies in several technical fields. In this context, the Environmental Management Systems (EMS) comes up as a tool that allows companies a pragmatic, planned and parametric approach for the management of adverse effects on the environment.

Through an internship developed in Torrestir, S.A. under the GALP 20-20-20 project, this dissertation consists in the planning of an EMS for this organization.

After the description of the company, an environmental study is done in order to understand the current situation and identify overall environmental performance by the organization. Although this is a company not approved by the standard NP ISO 14001: 2015, is currently certified in Quality Management System (QMS). Having a strategic vision for the Integrated Management System (IMS), Torrestir presents an environmental policy that includes the requirements for the previously mentioned standard.

Later, the EMS planning stage started with the identification of the activities and operations associated to each department as well as the identification of significant environmental aspects and impact categories. Relatively to significant aspects, analyzes were deeply developed for two of those aspects: energy consumption and associated emissions. Therefore, it have been developed a set of energy efficiency indicators both for the electrical consumption of building, either for transport operations.

The measures have been developed to reduce the environmental impact of the company activity. For buildings, a computer simulation was performed for the implementation of photovoltaic modules, obtaining a power consumption of producing 176715 kWh annually (saving 28,520 kg CO₂e). Transport operations have been analyzed from a component that promotes the aerodynamics of vehicles in terms of reducing energy consumption. This technology have been planned to apply in a set of 53 vehicles, and the results are: about 127000L (2.71 %) diesel fuel savings (342016 kg CO₂e), 115071 euros saving per year, and the payback period is about 5.2 months.

Key-Words: Freight road transportation; Environmental Management System; Aspects and Environmental Impacts; ISO 14001:2015; Indicators of Energy Efficiency; Energy Efficiency Measures; *Skelion*

Agradecimentos

A realização deste projeto foi possível graças à ajuda e suporte de várias pessoas e entidades, às quais pretendo manifestar a minha gratidão.

Começo por agradecer à GALP Energia, que me possibilitou a realização de um estágio ao abrigo do Projeto GALP 20-20-20, contribuindo para o enriquecimento da minha formação académica, profissional e pessoal.

Agradeço à TORRESTIR, S.A. e aos seus colaboradores, por me terem recebido de forma positiva e me terem integrado na equipa de trabalho. Não posso deixar de agradecer a todos aqueles que contribuíram para a presente monografia, em particular àqueles que partilhei estes últimos meses de trabalho: à Eunice por prontamente me ter apresentado toda a empresa e se preocupar com o desenvolvimento dos trabalhos, ao Miguel, à Fátima, ao Lúcio e à Daniela. À Lília, pela disponibilidade, pela partilha de saber e pela abertura crítica.

Um enorme agradecimento ao meu orientador, Professor Fernando Martins, por me ter dado esta oportunidade e pela confiança. O apoio, as aprendizagens e a exigência científica que colocou na sua orientação contribuiu muito para a minha formação académica e para a minha integração e aprendizagem no mundo empresarial.

E porque *"If I have seen further it is by standing on the shoulders of giants"*, e embora a dissertação corresponda a um semestre de trabalho individual, não posso esquecer que se trata do culminar de todo um percurso, pelo que são várias pessoas a quem devo uma enorme gratidão.

A Engenharia e a todos os seus protagonistas: obrigado pelo percurso inigualável, jovial e cheio. Em particular aos que habitaram esta casa ao mesmo tempo que eu e que, por consequência, se tornaram família: à Inês Vicente, ao Nuno Pereira e sobretudo à Inês de Castro por terem caminhado comigo no mesmo trilho e por juntos termos feito um percurso académico inigualável. Obrigado pela incrível amizade, partilha, compreensão, perdão, pelos momentos bons e menos bons, pelos dias e noites de estudo e de festa que se pautaram sempre de um enorme sentido de humor e, acima de tudo, por lutarem de forma a fazermos deste mundo um lugar melhor.

Ao João Polónia, que para além de também fazer parte como os demais, auxiliou-me de uma forma extraordinária nesta fase final, não só pelo ânimo e por me ajudar a acreditar, mas também em termos conceptuais e de trabalho desenvolvidos nesta dissertação.

Ao Nuno Silva, por me acompanhar e ajudar a "desligar" aos fins-de-semana, e por me ter transmitido a perseverança.

Ao João Borges, à Diana Cabaço Correia e à Mariana Glória por me apoiarem, por confiarem e por me terem dado a oportunidade de viver os melhores anos da minha vida.

À Maria Luís Sousa, à Bárbara Pereira, ao Pedro Moreira, à Daniela Teixeira e a todos os que, embora não estejam citados, protagonizaram muitos outros momentos desta história.

Reconheço aos meus pais e à minha irmã a paciência, a compreensão e confiança que me deram, e por serem incondicionalmente o que são: família.

À Rita e ao João Ventura(s) e ao Bacelar, por me acompanharem nesta e noutras tantas aventuras e por serem um porto-de-abrigo e uma certeza.

À equipa que partilhei todos os fins-de-semana (e mais "alguns" dias) ao longo de 2 anos e 5 meses, em particular à Luana Almeida, ao João Cachada e à Joana Sofia Abreu: obrigado por hoje partilharmos uma boa amizade e por me terem acompanhado nos últimos 6 meses todas as viagens para Braga.

Por último, e porque a atualidade assim o exige, não posso terminar sem agradecer aos mediáticos, que me encheram o peito de orgulho por pertencer e ser Português, que foram a maior demonstração dos últimos tempos de que tudo é possível quando as vontades e os quereres se reúnem. Obrigado pela força e ânimo que me deram na fase final desta dissertação. “Sonhar é grátis”!

Paulo Moreira Ferreira

“Let’s go invent tomorrow rather than worrying about what happened yesterday”

Steve Jobs

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Contexto, Apresentação do Projeto e Objetivos	1
1.2	Contribuição do trabalho	4
1.3	Estrutura da Dissertação	5
2	Enquadramento Temático	7
2.1	O estado da economia contemporânea	7
2.2	Panorama energético	8
2.3	O setor dos transportes	12
2.4	Alterações Climáticas	13
3	Estado da Arte e Metodologia	17
3.1	Evolução do Desenvolvimento Sustentável	17
3.2	Sistemas de Gestão Ambiental	19
3.2.1	Benefícios e encargos associados à implementação de um Sistema de Gestão Ambiental	20
3.2.2	Norma NP ISO 14001:2015	22
3.3	Eficiência Energética - Metas, Políticas e Programas	26
3.3.1	A Diretiva Europeia	26
3.3.2	Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE)	32
3.4	Metodologia	32
3.4.1	Planeamento do Sistema de Gestão Ambiental de acordo com a ISO 14001	34
4	Resultados e Discussão	39
4.1	Diagnóstico Ambiental	39
4.1.1	Energia e Emissões Atmosféricas	39
4.1.2	Consumo de água	41
4.1.3	Resíduos	41
4.2	Identificação e avaliação de aspetos e impactes ambientais	44
4.3	Indicadores de Eficiência Energética	44
4.3.1	Indicadores de Eficiência Energética dos edifícios	45
4.3.2	Indicadores de Eficiência Energética das operações de transporte	48
4.4	Medidas de Eficiência Energética	49
4.4.1	Análise do edificado - simulação <i>Skelion</i>	49
4.4.2	Aerodinâmica dos veículos	51

5	Conclusões e Trabalho Futuro	55
5.1	Satisfação dos objetivos	55
5.2	Trabalhos futuros	56
A	Fatores de Conversão de Energia e Emissões	57
A.1	Conversão de unidades energéticas em TEP e em kg CO ₂ e	57
B	Planeamento do Sistema de Gestão Ambiental	59
B.1	Identificação dos aspetos do sistema de gestão ambiental	59
B.2	Metodologia de avaliação da significância	61
B.3	Matriz de Identificação e Avaliação de Aspetos Ambientais	63
C	Medidas de Eficiência Energética	79
C.1	Relatório <i>Skelion</i>	80
	Referências	85

Lista de Figuras

2.1	Evolução anual (1960-2014) da riqueza mundial através do PIB, Adaptado do <i>The World Bank</i>	8
2.2	Evolução da dependência energética na UE-28, referente ao período de 1990-2014	9
2.3	Distribuição do consumo total de energia por tipo de setor na UE-28, referente ao ano de 2014	10
2.4	Distribuição do consumo total de energia por tipo de setor em Portugal, referente ao ano de 2014	10
2.5	Evolução do preço do petróleo (Brent) por barril, e US\$ (1987-2016)	11
2.6	Evolução da quantidade (em 1000 toneladas) de mercadoria transportada na Europa no modo rodoviário, Adaptado de EUROSTAT	12
2.7	Abundâncias médias globais dos principais gases de efeito estufa com tempo de vida longo – dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, CFC-11 (Tricloromonofluormetano), CFC-12 (Diclorodifluorometano), HCFC-22 (Clorodifluorometano) e HFC-134a (1,1,1,2 Tetrafluoroetano) no intervalo de tempo 1978 – 2015)	14
3.1	Tripé da sustentabilidade	18
3.2	Série da família de Normas 14000	24
3.3	Projeção do consumo energético para 2020: situação atual e discrepância prevista	28
3.4	Fluxograma da metodologia adotada	34
3.5	Hierarquia da documentação de um SGA	36
3.6	Etapas de planeamento do SGA	37
4.1	Distribuição do consumo de energia (à esquerda) e das emissões de CO ₂ e (à direita) da TORRESTIR, S.A., no ano de 2015, em percentagem	40
4.2	Produção de resíduos produzido pela TORRESTIR, S.A., referente ao ano de 2015, por tipo, expresso em %	41
4.3	Identificação e avaliação dos aspetos ambientais significativos na filial de Braga da TORRESTIR, S.A.	44
4.4	Distribuição do consumo de eletricidade da TORRESTIR, S.A., no ano de 2015, por filial, em %	45
4.5	IEE Energia elétrica por área (kWh/m ²) da TORRESTIR, por filial, no ano de 2015	46
4.6	IEE Energia elétrica por dia (kWh/dia) da TORRESTIR, por filial, no ano de 2015	47
4.7	IEE Energia elétrica por dia (kWh/mês/dia) da TORRESTIR, por filial, no ano de 2015	47
4.8	Evolução do consumo médio de gasóleo do serviço internacional da TORRESTIR	48
4.9	Identificação do espaço de armazém da filial de Braga, obtida pelo <i>Google Earth</i>	50
4.10	Produção energética a partir do sistema fotovoltaico projetado e necessidade de consumos elétricos (2015) da filial de Braga	51

4.11	Dispositivos aerodinâmicos nos veículos da TORRESTIR. À esquerda: trator sem saias laterais; à direita: trator com saias laterais	52
4.12	Análise de viabilidade de aplicação de dispositivos aerodinâmicos na frota internacional, com base nos dados de distância percorrida e consumos energéticos de 2015	52
B.1	Metodologia de avaliação de significância dos impactes ambientais (adaptado do anexo I do Procedimento Geral para a Gestão de Aspetos Ambientais da TORRESTIR) - 1ª parte	61
B.2	Metodologia de avaliação de significância dos impactes ambientais (adaptado do anexo I do Procedimento Geral para a Gestão de Aspetos Ambientais da TORRESTIR) - 2ª parte	62

Lista de Tabelas

3.1	Principais benefícios da implementação de um SGA em conformidade com um dos sistemas existentes	21
3.2	Resumo das estatísticas de certificação ISO	22
3.3	Aspetos modificados ou implementados na nova versão da NP EN ISO 14001:2015	23
4.1	Consumos energéticos da TORRESTIR, S.A., no ano 2015	40
4.2	Inventário dos resíduos produzidos pela TORRESTIR, S.A. referente ao ano de 2015	42
4.3	Resíduos produzidos pela TORRESTIR, S.A. referente ao ano de 2014 e 2015 . .	43
4.4	Variação de consumos de gasóleo (L), mercadoria transportada (ton), e quilómetros percorridos (km) e número de veículos do serviço internacional da TORRESTIR no biénio 2014-2015	45
4.5	Variação do consumo de gasóleo por toneladas-quilómetro, do serviço internacional da TORRESTIR, no biénio 2014-2015	49
4.6	Caracterização dos tratores da frota internacional: relativamente ao padrão europeu de emissões (EURO) e ao número de tratores que possuem sistema aerodinâmico no chassis (saídas laterais)	51
A.1	Fatores de conversão em TEP e de emissão de CO ₂ e	57
B.1	Identificação dos aspetos ambientais associados à atividade da TORRESTIR, S.A. (parte 1)	59
B.2	Identificação dos aspetos ambientais associados à atividade da TORRESTIR, S.A. (parte 2)	60

Abreviaturas e Símbolos

CE	Comissão Europeia
CO ₂ e	Dióxido de Carbono equivalente
CFC	Clorofluorcarbonetos
IEE	Indicador de Eficiência Energética
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
kg	Quilograma
kVA	Quilovoltampere
kWh	Quilowatt-hora
m ²	Metros quadrados (área)
m ³	Metros cúbicos (volume)
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
PIB	Produto Interno Bruto
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SGI	Sistema de Gestão Integrado
T	Tonelada
Tkm	Tonelada-Quilómetro
UE	União Europeia
US\$	Dólares Americanos

Capítulo 1

Introdução

A importância da eficiência energética e da gestão eficiente dos recursos constituem a principal problemática que a sociedade moderna enfrenta. A solução não se encontra apenas na identificação de uma mudança do rumo. Tem necessariamente de passar pela definição e atuação do modo de como essa mudança é integrada e realizada, sem comprometer o progresso económico, social e ambiental.

No presente capítulo apresenta-se o projeto ao qual a presente dissertação se insere, assim como são definidos os temas e trabalhos que a mesma aborda e contribui. Por fim, refere a estrutura do presente documento com uma breve referência relativa a cada um dos capítulos.

1.1 Contexto, Apresentação do Projeto e Objetivos

Ao longo deste século tem-se assistido a um aumento contínuo e generalizado do consumo energético. A grande evolução estrutural que se deu a um nível global nas últimas décadas, desde fenómenos sociológicos e urbanísticos (como é a conceção de megacidades) à mecanização de processos industriais, traduziu-se numa dependência intrínseca de energia. Nesta medida, pode-se alegar que a energia é vital em todas as economias: trata-se de um *input* básico em praticamente todos os processos economicamente produtivos, sendo uma rubrica importante no consumo final das famílias (1). O grau de desenvolvimento de um país e a quantidade de energia consumida pelo mesmo são diretamente proporcionais: é neste sentido que a energia tem impacto direto e significativo na atividade económica e, face à atual conjuntura económica assente, esta temática tem ganho renovado interesse.

A Estratégia Europa 2020 pretende promover e obter não só uma economia próspera e competitiva, mas também eficiente em termos de utilização de recursos energéticos. Este crescimento inteligente, sustentável e inclusivo para a União Europeia (UE) passa pela adoção de medidas que garantam *"uma Europa eficiente em termos de recursos (...), através da descarbonização da economia, do aumento da utilização das fontes de energia renováveis, a promoção da eficiência energética e da modernização do setor dos transportes"* (2).

No âmbito da sustentabilidade energética, a UE estabeleceu objetivos para 2020: reduzir 20% o consumo de energia primária em relação a 2005-2006, 20% das emissões de gases com efeito de estufa relativamente aos níveis registados em 1990) e aumentar em 20% a eficiência energética (2). Portugal está incluído neste acordo, que reúne a atuação dos Fundos Europeus Estruturais e de Investimento, no qual se definem os princípios de programação que consagram a política de desenvolvimento económico, social e territorial para promover entre 2014 e 2020 (3)

Tendo por inspiração os objetivos 20-20-20 definidos pela Comissão Europeia, a Galp Energia criou o Programa de Cooperação Universitária Galp 20-20-20 em 2007. (4)

A Galp Energia é hoje o único grupo integrado de produtos petrolíferos e gás natural de Portugal, com atividades que se estendem desde a exploração e produção de petróleo e gás natural, à refinação e distribuição de produtos petrolíferos, à distribuição e venda de gás natural e à geração de energia elétrica (5). Dada a sua presença no principal índice de referência do mercado de capitais português PSI-20, é uma das maiores empresas de origem portuguesa com presença nos mercados tanto nacional como internacional, e uma vez que é uma empresa que considera a sustentabilidade enquanto ativo estratégico crucial para a criação de valor empresarial a longo prazo (5), a inovação, a investigação e o desenvolvimento tecnológico constituem o compromisso da Galp. Este compromisso não se encerra no seu meio corporativo, em contrapartida, possui uma grande amplitude já que dinamiza a utilização de energias renováveis, a implementação de novas medidas de eficiência energética e fomenta uma melhor gestão de recursos junto dos seus clientes (6).

O projeto Galp 20-20-20 ilustra esta dinâmica e extensão. Este é um programa de cooperação universitária, que se iniciou 2007, e é reconhecido como o maior programa nacional de bolsas para investigação em eficiência energética e sustentabilidade. Este projeto traduz a importância social da iniciativa na disseminação de competências de gestão eficiente da energia. Tem por finalidade o desenvolvimento anual de 21 estudos, realizadas por estudantes de licenciatura e mestrado da Universidade de Aveiro, Instituto Superior Técnico e Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, que visam a identificação de problemas e a apresentação de soluções, no setor energético, aplicáveis a indústrias, edifícios e transportes (4).

Os resultados globais dos estudos realizados nos anos transatos a partir deste mesmo projeto são significativos: os dados de 2014 revelam que foram colocados cerca de 152 bolseiros em empresas e entidades públicas e, por isso, desenvolvidos 152 estudos dos quais 30% foram implementados nas empresas, com uma redução média global de 9 a 12% do consumo de energia primária e de 12 a 15% das emissões de CO₂, com um tempo de retorno de 4 anos (4).

A presente dissertação integra um dos 21 projetos financiados no ano de 2016, em articulação com uma das empresas clientes da Galp Energia: a TORRESTIR.

O grupo TORRESTIR foi fundado em 1962, tendo como finalidade o transporte rodoviário de mercadorias. Sendo um marco de progresso económico e empresarial do nosso país, já que há 54 anos a empresa começou com um único camião, foi tendo diversas reestruturações ao longo dos anos, que resultaram no seu fortalecimento e adequação às exigências do mercado.

Atualmente possui filiais e pontos de distribuição quer a nível nacional (de norte a sul do país), quer a nível internacional (Espanha e Alemanha). A sua principal missão é a prestação de serviços de transporte de mercadoria e de logística, alicerçados na qualidade, dignificando a empresa e todos os seus profissionais, potenciando o seu desenvolvimento.

Os serviços prestados pela TORRESTIR são:

- Distribuição porta-a-porta em território nacional e Espanha;
- Grupagem, cargas completas, serviços expresso - nacional e internacional;
- Transporte especializado: contentores, frio, vestuário em cabides, entre outros;
- Logística;
- *Courier*.

Hoje, a empresa conta com uma frota de veículos desde 3,5 a 40 toneladas e entre 8 até 120 m³ de capacidade de carga, procurando manter a idade média da frota em 2 anos. Os centros operacionais encontram-se estrategicamente localizados no centro de cada zona de distribuição: Braga, Barcelos, Guimarães, Vila Real, Maia, S. João da Madeira, Coimbra, Leiria, Covilhã, Loures, Vialonga, Montijo, Albufeira e Évora; permitindo, assim, um acesso fácil aos clientes e a redução do tempo de condução dos motoristas. Junto dos de maior tráfego estão instaladas bombas de abastecimento de combustível, que servem não só as viaturas afetas a esses centros, mas todas as viaturas em deslocação. Em números, dispõe de mais de 16000 m² para armazenagem e capacidade de stocks superior a 17000 paletes.

Tendo como base uma gestão orientada para a melhoria contínua na prestação do serviço, a TORRESTIR encontra-se certificada com o Sistema de Gestão de Qualidade desde o ano de 2000 pela APCER, integrando-se assim no sistema português de qualidade. Atualmente, encontra-se em curso o processo de atualização para a certificação de acordo com norma NP EN ISO 9001:2015, bem como o planeamento para a implementação do sistema de gestão ambiental (NP EN ISO 14001:2015).

No final do ano de 2015, a empresa contava com 1500 colaboradores, uma frota total de aproximadamente 1000 veículos e possuiu gastos de combustível que rondam os 10 milhões de litros de gasóleo.

O sucesso da TORRESTIR advém quer na sua política de satisfação total dos seus clientes e colaboradores, quer na capacidade em prever a evolução do mercado e saber antecipar as exigências do mesmo. É deste modo que a TORRESTIR se tornou uma referência no setor que pertence, com reconhecimento ao nível internacional.

A presente dissertação, desenvolvida no âmbito do projeto anteriormente referido, pretendeu desenvolver o sistema de gestão ambiental da organização onde se insere. O sistema de gestão ambiental está em consonância com os programas e políticas contemporâneas, já que aborda a organização como um todo e pretende que haja uma redução do seu impacto no ambiente.

Deste modo, com a identificação de consumos energéticos (que têm uma elevada preponderância nas empresas de transporte), pretende-se quantificar o impacto desses no sistema. Sendo significativos, pretende-se desenvolver medidas de eficiência energética, numa relação custo/benefício aceitável, que minimize o seu impacto.

1.2 Contribuição do trabalho

A adequação e transposição da aprendizagem académica para a realidade empresarial apresenta um desafio para ambas as partes: se por um lado estimula o envolvimento de docentes e discentes pela adaptação ao contexto real, por outro lado a aposta na investigação, desenvolvimento e inovação (IDI) - oriunda habitualmente da academia - pelas empresas pode ser uma forma de garantir mais e melhores soluções, aumentando o seu desempenho e competitividade.

O modelo de dissertação em ambiente empresarial assenta no pressuposto de ter de se identificar um problema relativamente próximo do seu negócio e que pretende resolver esse problema através da implementação de um projeto de engenharia com algum grau de inovação.

Ao apresentar-se como uma dissertação desenvolvida nestes trâmites, a presente monografia assume como principal função a de contribuir não só para a análise e resolução de questões pertinentes no âmbito do sistema de gestão ambiental, mas também a integração dos consumos energéticos como fator preponderante desse mesmo sistema.

Tendo sido desenvolvida em ambiente empresarial, a presente monografia assumiu como principal função a de contribuir para o diagnóstico e resolução de questões preponderantes em termos dos consumos ambientais e energéticos.

Concretamente, os contributos do trabalho desenvolvido para a empresa incidiram sobre:

- O desenvolvimento do planeamento de um sistema de gestão ambiental;
- A recolha de informação aplicável ao estudo - por forma a garantir rigor e transversalidade no registo e medição de indicadores de análise nas várias instalações e operações da empresa, recorreu-se à criação de folhas de cálculo Excel
- A quantificação dos consumos de energia pelas diversas filiais
- O diagnóstico de problemas com recurso a indicadores de desempenho e a proposta de melhorias concretas, passíveis de proporcionar níveis de eficiência acrescidos, com base numa relação custo/benefício aceitável para a empresa
- A integração da eficiência energética no sistema de gestão ambiental.

. Os trabalhos desenvolvidos no decorrer da presente dissertação procuraram cumprir com os objetivos que lhe foram atribuídos pioneiramente: mitigar a significância dos aspetos ambientais significativos, particularmente os que estão associados ao consumo energético, e propor medidas de eficiência energética.

1.3 Estrutura da Dissertação

Para além da introdução, esta dissertação tem mais 5 capítulos.

O Capítulo 2 é reservado à elaboração de uma contextualização do tema e do setor que se insere. São apresentadas diversas secções que se inserem no quadro-temático da presente dissertação, tais como: evolução da economia contemporânea, o panorama energético, o setor dos transportes e a evolução das alterações climáticas.

No Capítulo 3 descreve-se o estado de arte, que engloba desde a evolução do desenvolvimento sustentável e o processo de certificação de gestão ambiental nas organizações, bem como a Diretiva Europeia para a eficiência energética e a sua transposição para a legislação nacional.

No Capítulo 4 são apresentados os resultados relativamente aos objetivos traçados para esta dissertação. Apresenta-se, também, uma discussão e análise aos resultados obtidos, quer relativamente ao planeamento do sistema de gestão ambiental, quer às propostas de medidas de eficiência energética que visam a redução do impacto ambiental.

Por último, as conclusões com base na execução deste trabalho e nos resultados obtidos são apresentados no Capítulo 5, bem como considerações e sugestões para trabalhos futuros.

Capítulo 2

Enquadramento Temático

No presente capítulo encontram-se descritos e desenvolvidos conceitos que se inserem no quadro-temático da presente dissertação. Apresenta-se um estado de evolução da economia, seguido de um panorama energético, uma caracterização e análise do setor dos transportes e, por fim, uma abordagem relativamente a evolução das alterações climáticas.

Este capítulo pretende apresentar a forma como os assuntos se relacionam e se complementam entre si, para o desenvolvimento de uma compreensão integral.

2.1 O estado da economia contemporânea

O relatório produzido pela Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) no ano de 2008 sobre as *Perspetivas Ambientais da OCDE* prevê um aumento exponencial da população mundial (dos atuais 6,5 mil milhões de pessoas para cerca de 8,2 mil milhões), do mesmo modo que prevê que a economia mundial duplique o seu valor (7). Contudo, este relatório não aborda a recessão global que tinha acabado de ser conhecida em consequência da falência do banco de investimento Lehman Brothers, uma vez que o efeito prático das resoluções encontradas para travar a crise global não era, de todo, inteiramente previsível.

Pela análise da Figura 2.1, que ilustra a evolução da riqueza mundial a partir do Produto Interno Bruto (PIB) e expresso em biliões de dólares (US\$), observa-se uma tendência exponencial de crescimento, bem como os efeitos da grande recessão económica que se deu entre 2008-2009, fruto da referida crise económica global que ainda hoje se assiste. Desde então, a evolução tem continuado crescente, mas menos acentuada.

No caso da UE, que embora representa apenas 7% da população mundial, o volume das suas trocas comerciais com o resto do mundo corresponde a cerca de 20% do volume mundial das exportações e importações, sendo que dois terços das trocas mundiais dos países da UE são realizadas entre os Estados-Membros. Segundo os dados de 2011, e embora a recessão mundial tenha afetado o comércio, a UE foi considerada a maior potência comercial do mundo (9). No entanto,

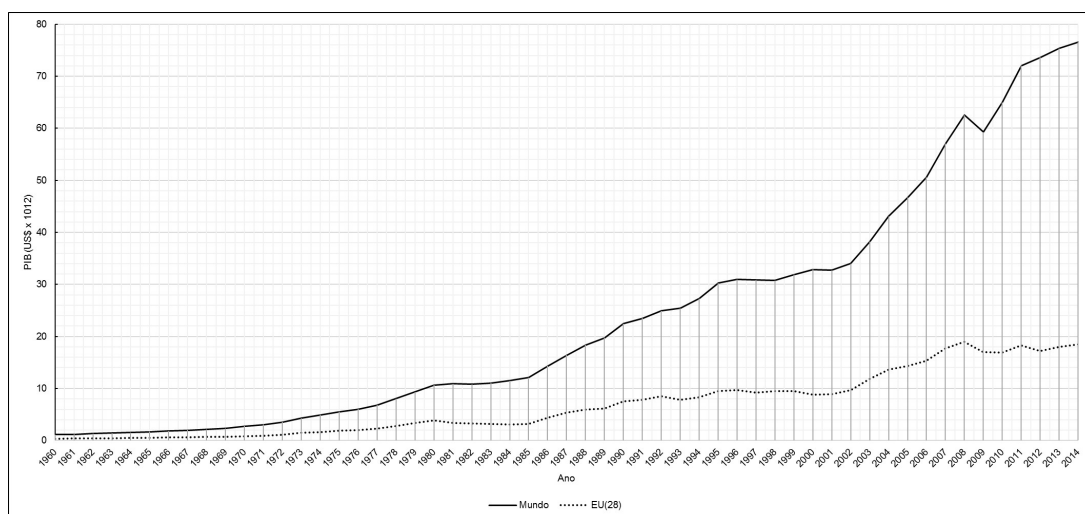


Figura 2.1: Evolução anual (1960-2014) da riqueza mundial através do PIB, Adaptado do *The World Bank* (8)

o efeito da crise fez-se sentir à *posteriori* no PIB da zona euro, e de acordo com os dados divulgados pelo Fundo Monetário Internacional (FMI) relativos ao ano de 2015, os Estados Unidos da América (EUA) ultrapassaram a UE, tornando-se, assim, a maior potencia mundial (10).

A política económica europeia apoia o crescimento económico sustentável através de investimentos nos setores dos transportes, da energia e da investigação, procurando simultaneamente minimizar o impacto do desenvolvimento económico no ambiente (9).

No âmbito económico, as empresas enfrentam desafios colossais: a uma escala global, a economia não tece um clima de confiança e estabilidade, pelo que o tecido empresarial tem a necessidade emergente em se inovar e em se desenvolver tecnologicamente, tornando-se mais competitivo, mais eficiente e mais preparado às oscilações dos mercados.

2.2 Panorama energético

O consumo de energia tem vindo a aumentar em todo o mundo, e estima-se uma tendência de crescimento cada vez maior, se se considerar a ascensão de novas potências económicas (11). A maior parte dos países depende de combustíveis fósseis (petróleo, gás e carvão) para responder às suas necessidades energéticas. A Europa não é exceção: cerca de 77% das necessidades energéticas dos Estados-Membros são satisfeitas com recurso ao petróleo, ao gás e ao carvão. A energia nuclear satisfaz 14% dessas necessidades, enquanto que as fontes de energia renovável perfazem os restantes 9% (12).

Na UE, o recurso a energias de origem fóssil a um preço acessível e com produção centralizada constitui desde há muito em problema que requer resolução (11). A dependência energética¹, em

¹ O indicador de dependência energética mostra até que ponto uma economia depende das importações para satisfazer as suas necessidades energéticas. Corresponde ao rácio entre as importações líquidas de bens energéticos e a soma do consumo interno bruto de energia mais bancas marítimas. As bancas incluem todos os produtos petrolíferos tributáveis carregados por um navio para consumo desse navio (13).

especial do petróleo e mais recentemente do gás, constitui o pano de fundo para as preocupações da política relativas à segurança do abastecimento de energia. Este indicador registou um aumento de cerca de 40% na década de 80 para 53,5% em 2014, atingindo as mais elevadas taxas de dependência de petróleo (84,9%) e de gás natural (67%) (13).

Este indicador é importante dado que, se os países apresentam taxas de crescimento da procura de energia superiores ao PIB, o crescimento sustentado pressupõe, também, um aumento significativo da eficiência energética e a substituição da energia primária importada por energia de fontes endógenas. Esta dependência, num ambiente de forte aumento dos preços da energia primária, tem um impacto muito negativo na economia.

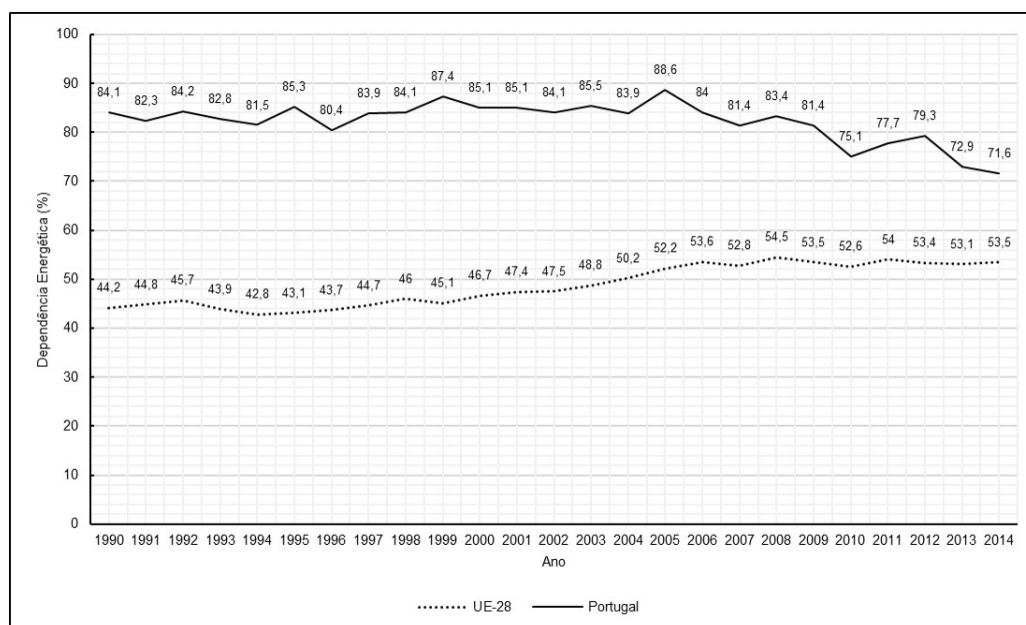


Figura 2.2: Evolução da dependência energética na UE-28, referente ao período de 1990-2014, Adaptado de EUROSTAT (14)

A dependência energética portuguesa apresentou uma trajetória descendente entre 2006 e 2010, registando, no entanto, um aumento em 2011 (de 75,1% em 2010 para 79,3% em 2012). As oscilações apresentam inúmeras variáveis: relativamente ao ano de 2010, a redução acentuada deve-se ao aumento da produção de eletricidade a partir da energia hidroelétrica, já que houve um pico de precipitação nesse ano - o ano com maior pluviosidade desde 2011 (15).

Portugal apresenta valores muito mais elevados (78%) que a média europeia, e ainda mais significativos no caso do gás natural, dos produtos petrolíferos e do carvão mineral e seus derivados. O petróleo é a principal fonte de abastecimento energética. O gás natural foi introduzido pela primeira vez em 1997. A produção de eletricidade depende em grande medida da energia hídrica, com uma significativa variação anual devido a variações de precipitação registadas. A indústria e os transportes são, em Portugal, os principais setores no consumo de energia (13).

As Figuras 2.3 e 2.4 mostram a distribuição do consumo total de energia por tipo de setor consumidor na UE e em Portugal no ano de 2014. O consumo energético Europeu é dissemelhante

entre os seus Estados-Membros, sendo que cerca de 56% está concentrado em apenas quatro países: Alemanha (20%), França (14%), Reino Unido (12%) e Itália (10%) (14).

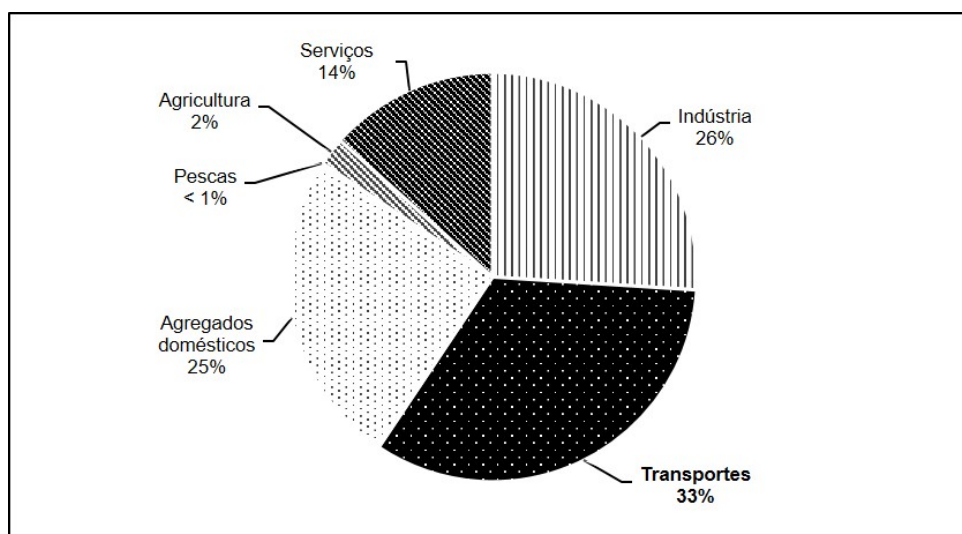


Figura 2.3: Distribuição do consumo total de energia por tipo de setor na UE-28, referente ao ano de 2014, Adaptado de PORDATA (14)

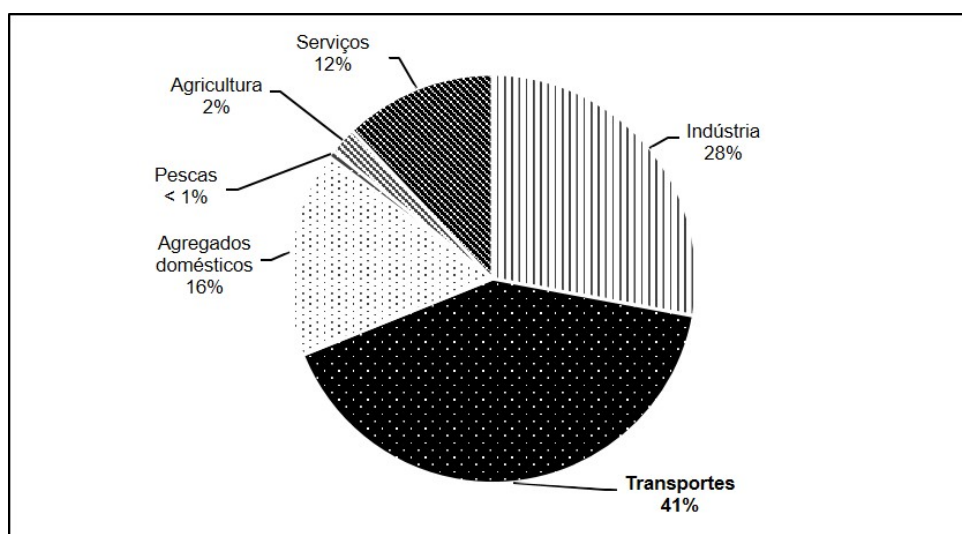


Figura 2.4: Distribuição do consumo total de energia por tipo de setor em Portugal, referente ao ano de 2014, Adaptado de PORDATA (14)

Na Europa, para além dos transportes, o setor residencial e a indústria assumem-se como os principais consumidores de energia. Estima-se que, no âmbito da eficiência energética em edifícios, o consumo atual pode ser reduzido para metade através de medidas de eficiência energética, o que pode representar uma redução anual de 400 Mt de CO₂ - quase a totalidade do compromisso da UE no âmbito do Protocolo de Quioto (16). Por outro lado, e verificando o panorama nacional, em que os transportes assumem ainda uma maior preponderância face à média Europeia, a implementação de medidas e de modelos de gestão que permitam uma maior eficiência neste setor

deverão trazer repercussões mais significativas.

Os custos de energia conheceram um aumento muito considerável nos últimos anos. A Figura 2.5 apresenta a evolução do preço por barril de Brent dos últimos 30 anos.



Figura 2.5: Evolução do preço do petróleo (Brent) por barril, e US\$ (1987-2016), Adaptado de EIA (17)

Devido ao aumento dos preços do petróleo e de outros recursos naturais, os produtos subsidiários dos combustíveis fósseis globais atingiram, em 2011, um custo de 523 mil milhões de US\$, correspondente a um aumento de 30% em relação ao ano anterior (18).

Atendendo a que as atividades empresariais modernas dependem fortemente do consumo de energia (eletricidade, combustível), o impacto direto da variação do preço da energia nas organizações é muito significativo na economia global. No entanto, esses encargos não se enquadram de forma uniforme em todas as indústrias ou organizações. As empresas que são capazes de definir a sua posição de forma estratégica ganham competitividade adicional face os seus homólogos, particularmente em tempos de crise (18). Neste domínio, as empresas do setor dos transportes encontram-se na linha da frente destas potenciais oportunidades. Desde a (re)conversão das suas frotas, com o recurso a veículos híbridos ou elétricos, a políticas de gestão de frota mais adequadas às efetivas necessidades do mercado; ao uso de plataformas intermodais ferroviárias e rodoviárias que incutam rapidez, comodidade, interconectividade e racionalidade financeira à gestão de processos de mobilidade urbana – todos são domínios suscetíveis de apelar a intervenções técnicas, situadas no âmbito da Engenharia do Ambiente.

Os combustíveis à base de petróleo representam cerca de 96% do aprovisionamento energético total do setor e o transporte rodoviário é de longe o principal consumidor da energia utilizada por todas as formas de transporte.

2.3 O setor dos transportes

A economia mundial gira, também, em torno do conceito de mobilidade de bens e de pessoas, proporcionada pela massificação dos transportes. Os transportes surgem como setor prioritário e merecem um destaque na Estratégia Europa 2020, já que *"são uma pedra angular do processo da integração europeia e estão estreitamente associados à criação do mercado interno, que promove o emprego e o crescimento económico"* (19). Este foi o setor alvo das primeiras políticas comuns, realizadas pela atual UE, e é essencial para concretizar três das quatro liberdades fundamentais do mercado comum, estabelecido no Tratado de Roma em 1957: a livre circulação de pessoas, de serviços e de bens (19).

De acordo com os dados publicados pela Comissão Europeia (CE), o setor dos transportes (que envolve os subsistemas rodoviário, ferroviário, marítimo, fluvial e aéreo) representa aproximadamente 10 milhões de postos de trabalho diretos (20) e cerca de 5% do Produto Interno Bruto (PIB) (21).

Os transportes assumem, assim, um papel preponderante na economia, estando omnipresente em toda a cadeia de produção. Aprimorar a eficiência das organizações que fornecem este tipo de serviços torna-se fulcral já que, num contexto empresarial, uma organização necessita de gerir os seus ativos e o seu desempenho de uma forma sustentável e eficaz para se tornar uma referência em relação aos seus concorrentes diretos (22).

O modo rodoviário é o meio privilegiado de transporte de mercadorias na Europa, tendo representado quase 73% da tonelagem total transportada em 2011, seguindo-se os modos marítimo e ferroviário com 18,2% e 8,88%. Por último, surge o modo aéreo, com apenas 0,1% do total (20). A Figura 2.6 apresenta a evolução da quantidade de mercadoria transportada no modo rodoviário por ano nos Estados-Membros.

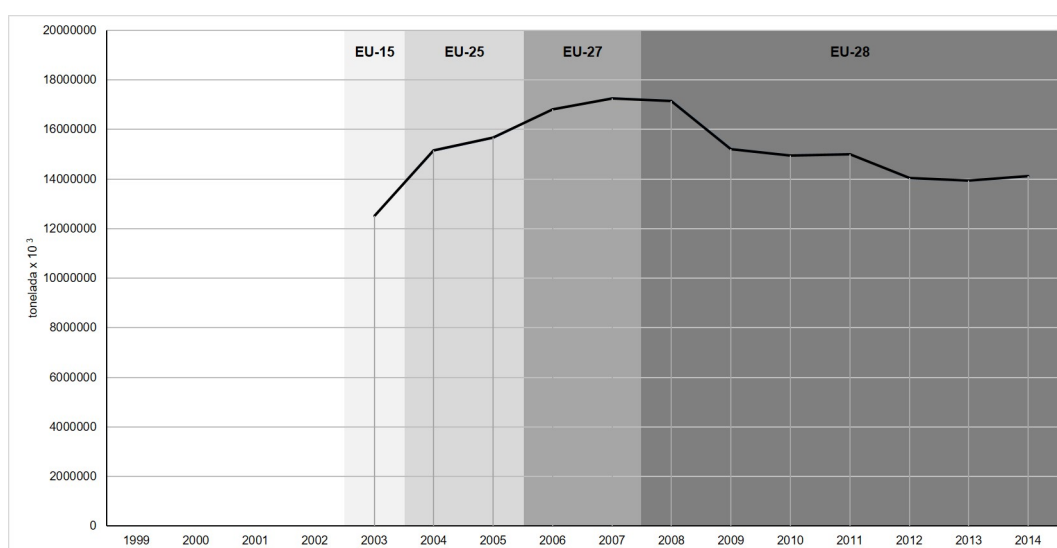


Figura 2.6: Evolução da quantidade (em 1000 toneladas) de mercadoria transportada na Europa no modo rodoviário, Adaptado de EUROSTAT (13)

O relatório produzido em 2014 pela UE relativamente aos transportes estima um aumento de 40% em 2030 e pouco mais de 80% em 2050 no total do transporte de mercadorias neste modo, relativamente ao registado em 2005 (21). Esta perspetiva apresentada tem em conta o recuo económico que se deu em 2008-2009. Todavia, os dados também explicitam um ligeiro crescimento no ano de 2014 face ao homólogo (1,3%): trata-se do maior aumento registado desde o ano de 2007.

Os principais desafios futuros neste âmbito inserem-se na eficácia dos sistemas para permitir à economia europeia um nível de competitividade favorável face à mundial: nas empresas europeias, a logística de transporte e armazenamento corresponde a 10-15% do custo de um produto acabado; o transporte rodoviário depende do petróleo para satisfação de 96% das necessidades energéticas, o que irá certamente trazer dificuldades futuras de abastecimento; o congestionamento, sobretudo o rodoviário, custa à Europa 1% do PIB anual, além de gerar níveis elevadíssimos de carbono e de outras emissões com efeito de estufa (21). Para tal, torna-se premente uma abordagem assertiva nestes temas deste setor, com vista ao cumprimento da redução dos 80% das emissões de gases com efeito de estufa até 2050 - ora, o setor dos transportes, enquanto grande responsável por cerca de um quarto das emissões totais de gases com efeito de estufa da UE, terá de contribuir de forma significativa para a realização dessa meta (21).

2.4 Alterações Climáticas

As alterações climáticas têm vindo a ser identificadas como uma das maiores ameaças ambientais, sociais e económicas que o planeta e a humanidade enfrentam na atualidade. Não existe um limite fronteiro para estes problemas, já que os efeitos produzidos (como o efeito de estufa e o consequente aquecimento global, a contaminação de recursos hídricos, do ar e do solo e a depleção da camada de ozono) têm uma amplitude global. As atividades antropogénicas continuam a estar muito dependentes do sistema Terra e da sua capacidade para neutralizar as emissões ou produzir os recursos associados às atividades. Esta problemática está a atingir proporções catastróficas uma vez que a Terra já não tem capacidade de regeneração sustentável e renovável para responder às necessidades do Homem (em relação causa-efeito, estão a surgir episódios climáticos anormais com maior frequência). Estes temas têm vindo a ser discutidos por diversas entidades ao longo dos anos, tendo ganho relevância uma vez que há uma maior perceção e frequência no surgimento dos efeitos causados pelo uso abusivo do meio natural.

Estes acontecimentos devem-se ao forte desenvolvimento económico resultante das evoluções tecnológicas e industriais, que apesar de estarem continuamente a ocorrer, despoletaram com a 1ª e 2ª Revolução Industrial (séculos XVIII e XIX, respetivamente). Como responsável pela alteração do estado global do meio ambiente está o consumo excessivo de recursos naturais e combustíveis fósseis.

A Humanidade sempre foi apresentando uma preocupação relativamente às preocupações ambientais, contudo, só em meados dos anos 70 é que surgem as primeiras medidas de preservação do meio ambiente.

Atualmente, a importância da articulação e equilíbrio destas vertentes com as dimensões sociais e económicas é inequívoca: esse equilíbrio é denominado atualmente por desenvolvimento sustentável. Contudo, o mercado e as empresas dos mais diversos setores apresentam, por vezes, algum ceticismo em relação à integração da dimensão ambiental nas suas atividades. Tal deve-se essencialmente à instabilidade dos mercados, que trazem alguma apreensão por parte das administrações no investimento da gestão integrada.

O relatório económico (23) realizado para o governo do Reino Unido contraria esta perspetiva, apresentando uma visão do problema ambiental (e particularmente o das alterações climáticas) pela vertente económica:

"(...) os custos e os riscos totais das alterações climáticas serão equivalentes a perder pelo menos 5% do PIB global todos os anos, agora e para sempre (...); em contraste, os custos da ação – reduzindo emissões de gases de estufa para evitar impactos mais graves na mudança do clima - podem ser limitados a cerca de 1% do PIB global todos os anos."(23)

O relatório publicado pelo IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) afirma que as alterações climáticas são inequívocas. O mesmo relatório constata, ainda, o aumento da temperatura média do ar e do mar e consequentemente, o aumento do degelo e do nível médio das águas do mar (24). Estes fenómenos relacionam-se com o aumento das emissões dos gases de efeito de estufa (GEE): entre os anos 1970-2004, houve um aumento de 70% destas emissões. Este aumento relaciona-se com as atividades relativas à produção de energia, aos transportes e à generalidade das operações industriais. A Figura 2.7 mostra essa evolução

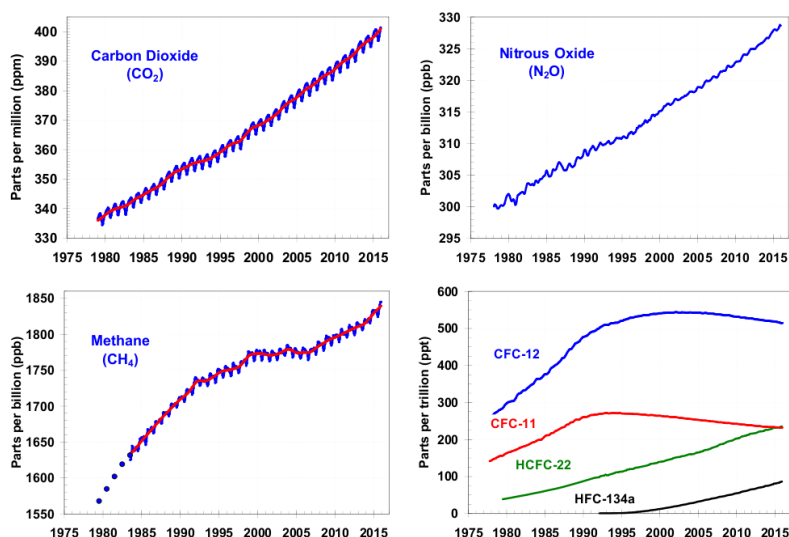


Figura 2.7: Abundâncias médias globais dos principais gases de efeito estufa com tempo de vida longo – dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, CFC-11 (Tricloromonofluormetano), CFC-12 (Diclorodifluormetano), HCFC-22 (Clorodifluormetano) e HFC-134a (1,1,1,2 Tetrafluoroetano) no intervalo de tempo 1978 – 2015 (25)

O uso eficiente da energia proveniente de combustíveis fósseis e a proteção do meio ambiente desempenham importantes papéis neste setor. Em Portugal, de acordo com a mais recente atualização do Inventário Nacional de Emissões de 2014 (26), as emissões de GEE diretas (sem contabilização das emissões de alteração do uso do solo e florestas) são estimadas em cerca de 68,8 Mt CO₂e, o que representa o aumento de 13,1% face ao ano de referência (1990). A dependência energética de Portugal também é observada se observamos as emissões nacionais por gás: em 2012, o CO₂ é o gás com maior representatividade (73,2%) do total de emissões nacionais, seguido do CH₄ (17,8%), N₂O (6,5%) e outros (2,5%).

O setor da energia e transportes foi, em 2012, o principal setor responsável pelas emissões de gases com efeito de estufa, representando 70% das emissões nacionais, o que representa um crescimento de 15% face ao ano de referência. É importante realçar que os transportes e o tráfego rodoviário progrediram 65%, tornando-se num dos setores que registou um maior crescimento no período de análise. Contudo, as emissões associadas a esta atividade não sofreram a mesma tendência, sendo que se verifica uma redução desde 2002, que se acentua nos últimos anos (2010-2012) (26). Este progresso deve-se aos desenvolvimentos tecnológicos e à sua implementação, com o intuito de redução das emissões de poluentes.

Capítulo 3

Estado da Arte e Metodologia

3.1 Evolução do Desenvolvimento Sustentável

No geral, as estratégias ambientais mudaram consideravelmente nas últimas décadas, mais concretamente nas últimas três décadas do século XX. Até aos anos 70, os efeitos ambientais eram abordados, numa primeira análise, segundo os efeitos que se repercutiam no estado natural da fauna e flora, ou no quotidiano da população. Os recursos naturais eram vistos apenas como suporte de vida, quer em termos de fornecimento de matérias primas, quer na absorção e disseminação de desperdícios.

É na Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano (Estocolmo, 1972) que, pela primeira vez, é destacada a necessidade de preservar os meios naturais com vista à melhoria sustentável das condições de vida. Em si, o conceito é formalizado 15 anos depois, através da Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento, que publicou o *"Our Common Future"* (também designado por relatório Brundtland)(27):

"O desenvolvimento sustentável satisfaz as necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades."(28)

O mesmo tema foi integrado na Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento (CNUAD), realizada em 1992 no Rio de Janeiro, que teve como intuito a redefinição das políticas de desenvolvimento económico dos estados-membros, de modo a incorporar o ambiente enquanto tema ativo. Nesta conferência decorreram várias Convenções das Nações Unidas com temáticas relativas às Alterações Climáticas, Diversidade Biológica e Combate à Desertificação, é adotada a Agenda 21 – programa mundial para atingir o desenvolvimento sustentável e por último é aprovada ainda a Declaração do Rio (27) (29).

O desenvolvimento sustentável é, então, definido numa problemática qualitativa que se centra numa lógica simples:

"Os recursos naturais da Terra são limitados; estes têm sido utilizados de forma desproporcionada por uma minoria da população mundial que vive em países saudáveis,

criando deste modo uma desigualdade. O nível de utilização destes recursos tem aumentado, retirando a possibilidade de desfrutar por parte das gerações futuras dos padrões atuais de vida, criando uma desigualdade inter-geracional."(30).

Nesta perspetiva, são definidos três pilares do desenvolvimento sustentável, que são frequentemente referidos como "tripé da sustentabilidade (*triple bottom line*)": desenvolvimento económico, a coesão social e a proteção do ambiente (27). Este conceito é a base para uma nova era de crescimento económico, alicerçada em políticas que sustentam a base de recursos ambientais. A Figura 3.1 esquematiza esta dinâmica :

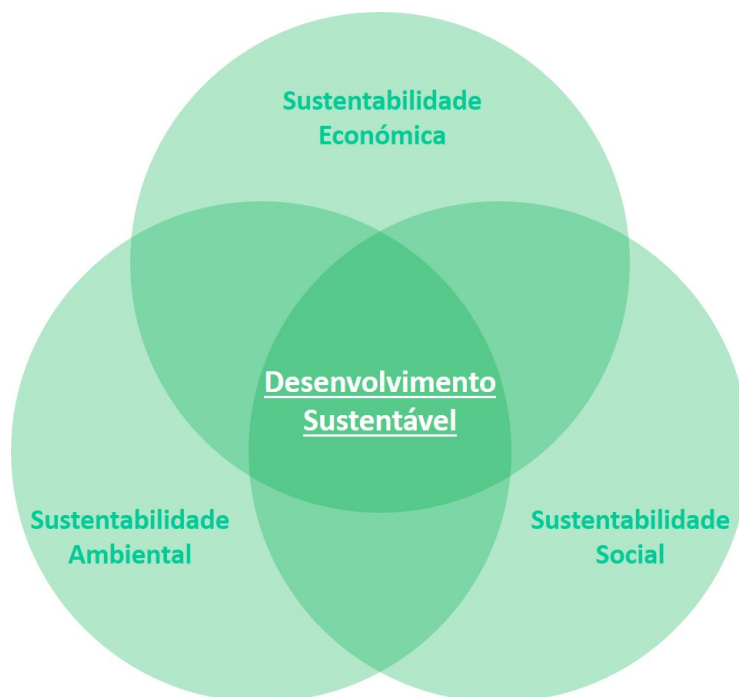


Figura 3.1: Tripé da sustentabilidade (27)

As diversas tipologias de Sustentabilidade apresentadas na Figura 3.1 podem ser definidos como (27):

- **Sustentabilidade Económica:** prende-se com a utilização eficiente dos recursos, numa abordagem macrossocial, que integra o impacto do fluxo monetário entre a empresa, o governo e a população (27);
- **Sustentabilidade Ambiental:** visa a integração da responsabilidade ambiental por parte da organização e da população, com a finalidade de manter a resiliência e a solidez dos sistemas biológicos e físicos naturais, através de diversas medidas, tais como a redução da utilização de recursos energéticos, a diminuição da emissão de efluentes (líquidos e gasosos) e resíduos (também se pode considerar como medida a manutenção da gestão de resíduos, com vista à escolha de opções que proporcionem um menor impacto ambiental) (27);

- **Sustentabilidade Social:** trata-se de garantir o bem-estar humano, devendo ser garantidos os direitos de trabalhadores e condições de trabalho dignas, bem como uma distribuição igualitária e/ou justa dos salários, com vista à mitigação das diferenças sociais. (27)

As metas para um desenvolvimento sustentável são sustentadas a partir de diversas ferramentas que permitem identificar as problemáticas assentes num sistema e que auxiliam na tomada de decisão.

3.2 Sistemas de Gestão Ambiental

Atualmente, as empresas encaram o compromisso para com o ambiente não só a partir da legislação e aplicável e no cumprimento da mesma, mas também nas oportunidades de mercado que emergem pela redução dos custos de produção, pela criação de valor e pela geração de uma melhor imagem. A criação de elementos diferenciadores num mercado cada vez mais competitivo é fulcral: além dos consumidores serem cada vez mais exigentes e críticos relativamente aos aspetos ambientais, os organismos financiadores e seguradoras dão privilégios a empresas que transmitam estes padrões de confiança a longo prazo. Assim, a existência de modelos de gestão eficientes traz um maior poder de negociação de contratos com os seus parceiros de negócio (31).

A gestão ambiental pode ser definida como a gestão das atividades da empresa que têm, tiveram ou poderão ter impacto ambiental. Deste modo, um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) constitui uma parte do sistema global de gestão de uma organização, que controla os seus aspetos ambientais, através de uma abordagem estruturada e planeada à gestão ambiental em todos as suas perspetivas (energia, água, ar, resíduos, ruído, entre outros) (31).

Este sistema aborda a organização como um sistema aberto, já que pretende envolver toda a estrutura interna e externa (ou seja, tudo o que é influenciado pelas suas atividades, equipamentos, produtos e processos de organização. Trata-se de um processo dinâmico, já que há a implementação de um processo pró-ativo de melhoria contínua através de uma avaliação periódica, onde são analisados os objetivos e metas delineados, o seu cumprimento e a eficácia das medidas corretivas implementadas.

De acordo com (31), o SGA deve assegurar os seguintes aspetos:

- Definir a estrutura operacional;
- Estabelecer as atividades de planeamento;
- Definir as responsabilidades;
- Definir os recursos;
- Estabelecer as práticas e procedimentos;
- Assegurar a identificação dos aspetos ambientais e determinar a sua significância;
- Demonstrar o cumprimento dos requisitos legais e outros que a organização subscreva.

De um modo geral, o sistema de gestão ambiental permite que a entidade obtenha uma visão profunda dos aspetos ambientais significativos no desenvolvimento das suas atividades, possibilitando, por consequência, a identificação de processos que carecem de melhoria através da inclusão de medidas economicamente viáveis.

A implementação de um sistema de gestão proporciona a integração de outros sistemas de uma forma facilitada: a elevada compatibilidade entre os vários sistemas de gestão de áreas distintas é impulsionador quando a organização já possui um sistema e pretende adotar um numa outra área.

A adoção de Sistemas de Gestão Integrados (SGI), particularmente nos sistemas de qualidade, ambiente, segurança e responsabilidade social, beneficia as organizações em eficiência e eficácia, otimizando recursos na implementação, manutenção (*inclusive* nas auditorias a cada sistema de gestão (31). O SGI que cumpra os requisitos permite uma maior fluidez de informação em toda a organização, dado que há um reconhecimento generalizado e compreensão da responsabilidade e das inter-relações organizacionais.

3.2.1 Benefícios e encargos associados à implementação de um Sistema de Gestão Ambiental

A implementação de um SGA de acordo com um dos referenciais normativos existentes impulsiona várias vantagens para a empresa, nomeadamente na redução de custos, vantagens competitivas, redução de riscos e concordância regulamentar (32).

A definição de regulamentação interna para a realização de operações com impacte ambiental e a introdução de práticas ambientais nas mesmas permitem a redução dos riscos e/ou custos e prejuízos derivados do mesmo (32). Existem cada vez mais casos de sucesso de aplicação de um SGA, levando a uma redução substancial de custos através da melhoria dos processos ou de manutenção na infraestrutura, redução de consumos (energia, água e matérias-primas), minimização de custos de controlo da poluição a partir da identificação de oportunidades de prevenção e mitigação das mesmas (33). Da mesma forma, ao ser estabelecida a estrutura do sistema - definição de funções, responsabilidades e autoridades - leva a um aumento da consciencialização dos colaboradores neste âmbito, permitindo uma cultura de aprendizagem organizacional. A participação ativa de uma equipa multidisciplinar e com funções distintas na organização pode ser a chave de sucesso, uma vez que, dada a natureza dos múltiplos cargos e perspetivas relativamente às atividades desempenhadas, poderão surgir medidas concretas que potenciem o processo de melhoria contínua de SGA (33).

A Tabela 3.1 sintetiza os principais benefícios associados à implementação de um SGA por uma organização.

Além da importância já referida em relação aos benefícios, a relação custo/benefício decorrente do cumprimento e implementação do SGA assume um papel igualmente ou até mais importante.

O custo mais preponderante e com mais peso para as organizações é o custo do processo de certificação propriamente dito, já que estes custos variam em relação a diversos fatores, entre os quais:

organização e atividades desenvolvidas pela mesma; dimensão da organização; complexidade e dimensão dos impactes associados às atividades; produtos e/ou serviços adquiridos/prestados pela organização; e as competências internas que a própria dispõe (32). Seguidamente, surgem os custos que são associados à implementação do SGA, isto é, que estão relacionados essencialmente quer com os recursos humanos (o tempo despendido pelo envolvimento da administração no acompanhamento das atividades decorrentes; o tempo despendido pelos colaboradores ao longo do processo de implementação e melhoria contínua; investimento ao nível da formação dos recursos humanos, tanto em termos de tempo despendido pelos colaboradores/formandos, como pelo custo da formação e formador), quer com os recursos materiais (custos associados a eventuais necessidades de meios materiais e alterações na infra-estrutura para implementação do sistema) (32).

Tabela 3.1: Principais benefícios da implementação de um SGA em conformidade com um dos sistemas existentes (34)

Benefícios Económicos	Economia de custos	- Redução do consumo de água, energia, matérias-primas e outros; - Aumento da reciclagem e valorização de resíduos; - Diminuição da produção de efluentes; - Redução da poluição; - Diminuição da frequência e gravidade dos acidentes ambientais; - Redução de multas e penalidades devido a questões ambientais.
	Aumento de receita	- Aumento da participação no mercado, devido à inovação dos produtos/serviços e à menor concorrência; - Linhas de novos produtos/serviços para novos mercados; - Aumento da eficiência dos processos.
Benefícios Estratégicos		- Melhoria da imagem da organização; - Promoção da credibilidade da organização; - Melhoria do desempenho ambiental; - Melhoria da segurança e saúde dos trabalhadores no local de trabalho; - Consciencialização dos colaboradores; - Aumento da motivação dos colaboradores; - Aumento da produtividade; - Acesso assegurado ao mercado externo; - Aumento da competitividade no mercado; - Melhoria na adequação aos padrões ambientais; - Melhoria das relações com os órgãos governamentais e comunidade.

3.2.2 Norma NP ISO 14001:2015

O surgimento de sistemas de avaliação e certificação, a nível internacional e nacional, afiguram-se como uma possibilidade de normalização das empresas em todos os campos técnicos. A ISO - *International Organization for Standardization* - é uma entidade independente e não governamental de padronização e normalização, criada em 1963 com sede em Genebra. Atualmente, tem como associados organismos de normalização de 163 países (35).

De acordo com a ISO Survey de 2014 (36), que revela o número de certificados emitidos para 8 normas de gestão, foram emitidos um total de 1 609 294 certificados nesse mesmo ano, o que significa um aumento de 3% (+ 47 812) face ao homólogo, distribuído da seguinte forma:

Tabela 3.2: Resumo das estatísticas de certificação ISO (36).

Norma	2014	2013	Evolução	Evolução (%)
ISO 9001	1 138 155	1 126 460	11 695	1%
ISO 14001	324 148	301 622	22 526	7%
ISO 50001	6 778	4 826	1 952	40%
ISO/ IEC 27001	23 972	22 349	1 623	7%
ISO 22000	30 500	26 847	3 653	14%
ISO/TS 16949	57 950	53 723	4 227	8%
ISO 13485	27 791	25 655	2 136	8%
ISO 22301	1 757	-	-	-
Total	1 609 294	1 561 482	47 812	3%

O maior número das certificações emitidas vai ao encontro da Estratégia Europa 2020, relativamente promoção do crescimento inteligente, sustentável e inclusivo - a gestão da qualidade (ISO 9001), a gestão do ambiente (ISO 14001) e a gestão energética (ISO 50001) lideram a tabela, sendo que esta última é a que apresenta uma maior evolução (40%) face ao homólogo.

A série de normas ISO 14000 em gestão ambiental foi aprovada em finais de 1996, fruto do sucesso das normas da série ISO 9000 para os sistemas de gestão de qualidade (31). Ao possuírem semelhanças ainda mais vincadas entre si, nomeadamente ao nível dos requisitos (não conformidades, ações corretivas, gestão documental, entre outros), o processo de certificação integrada é simplificado para a organização (31).

A norma ISO 14001 também foi um sucesso a uma escala global, já que no ano de 2003 o número de organizações com certificado ambiental tinha ultrapassado as 66 mil. Devido a este impacto preponderante, a ISO publicou a segunda versão desta norma em 2004, por forma a clarificar alguns aspetos da primeira versão, bem como reforçar a compatibilidade com a norma ISO 9001:2000 (34). Nesta versão, o requisito **4.5.2 - "Avaliação da Conformidade"** - é considerada a novidade mais significativa, que se traduz numa avaliação periódica e documentada do cumprimento dos requisitos legais que a organização subscreva.

A atual revisão, ocorrida em Setembro do ano transato, propõe uma abordagem cada vez mais estratégica à gestão ambiental. As principais mudanças relativamente à anterior são as que constam na Tabela 3.3.

Tabela 3.3: Aspectos modificados na versão NP EN ISO 14001:2015 (31)

Aspeto novo ou modificado	Descrição
Resultados pretendidos do SGA	No mínimo, são estabelecidos na própria norma: - Melhorar o desempenho ambiental; - Cumprir com as obrigações de conformidade; - Atingir os objetivos ambientais traçados. A melhoria contínua do desempenho ambiental é um requisito que se encontra reforçado quando comparado com a versão de 2004.
Análise do contexto - questões internas e externas	Abrange, de uma forma estratégica, questões positivas e negativas internas e externas, sendo que estas últimas devem incluir as condições ambientais afetadas pela organização ou suscetíveis de a afetar.
Partes interessadas	A nova norma é mais detalhada quanto à determinação deste aspeto e das suas necessidades e expectativas. É desta análise que resultam as obrigações de conformidade, que a organização tem de, ou opta por, cumprir.
Liderança	Surge uma maior exigência de liderança e compromisso da gestão de topo, com a extinção da figura do representante da gestão. A gestão de topo pode, assim, delegar responsabilidades, mas não a responsabilização pelo SGA. A política e os objetivos ambientais devem estar alinhados com a orientação estratégica e com o contexto da organização.
Política ambiental	Compromisso com a proteção do ambiente de largo espetro, incluindo a prevenção da poluição.
Riscos e oportunidades	Esta abordagem é uma novidade em relação à versão anterior da norma. As organizações devem determinar os riscos e oportunidades associados (i) aos aspetos ambientais, (ii) às obrigações de conformidades e (iii) a outras questões de contexto identificadas nos pontos 4.1 e 4.2 da norma, e que carecem de análise para: - garantir que o SGA atinja os resultados traçados; - reduzir e prevenir os efeitos indesejáveis, incluindo o potencial para condições ambientais externas passíveis de afetar a organização; - alcançar a melhoria contínua.
Obrigações de conformidade	Em substituição de "requisitos legais e outros requisitos que a Organização subscreve", em virtude da uniformização entre normas para a gestão integrada.
Perspetiva de ciclo de vida	Embora a identificação de aspetos ambientais não requeria uma avaliação detalhada do ciclo de vida, esta abordagem encontrava-se implícita ao longo da versão de 2004. A nova revisão explicita que a organização deve considerar o ciclo de vida dos produtos e serviços em diversos pontos, tais como na determinação dos aspetos ambientais e no controlo operacional (inclusivamente no desenvolvimento de requisitos ambientais na aquisição de produtos e serviços, na comunicação de requisitos ambientais aos fornecedores, e na necessidade de fornecer informações sobre os potenciais impactes ambientais significativos associados ao transporte ou distribuição, à utilização, ao tratamento e ao destino final dos mesmos produtos e serviços.
Objetivos ambientais e planeamento para os atingir	É retirado o conceito de meta ambiental e de programa de gestão ambiental no documento revisto. Contudo, a norma descreve com maior detalhe o planeamento para atingir os objetivos, incluindo indicadores.
Avaliação de desempenho	Na edição anterior não era requisito, porém, atualmente a organização deve avaliar o seu desempenho ambiental e a eficácia do SGA, usando indicadores.

A ISO 14001 constitui um documento normativo contratual de referência para efeitos de certificação, com a principal finalidade na promoção da proteção ambiental e prevenção de risco, possibilitando às organizações evidenciar o seu compromisso relativamente às questões ambientais, cultivando uma cultura pró-ativa para a melhoria do seu desempenho.

É importante realçar que a presente norma não substitui a legislação ambiental vigente à organização. Aliás, este parâmetro é reforçado na norma, ao exigir o cumprimento integração da legislação local para que seja concebida a certificação na organização. O desempenho deve ser monitorizado pela própria organização, dentro dos limites estipulados na sua política ambiental.

Na Figura 3.2 apresenta-se um esquema relativo à interação entre a série da família das Normas 14000, inserido na metodologia do tipo Planear - Executar - Verificar - Atuar (traduzida pela sigla "PDCA" do inglês *Plan - Do - Check - Act*).

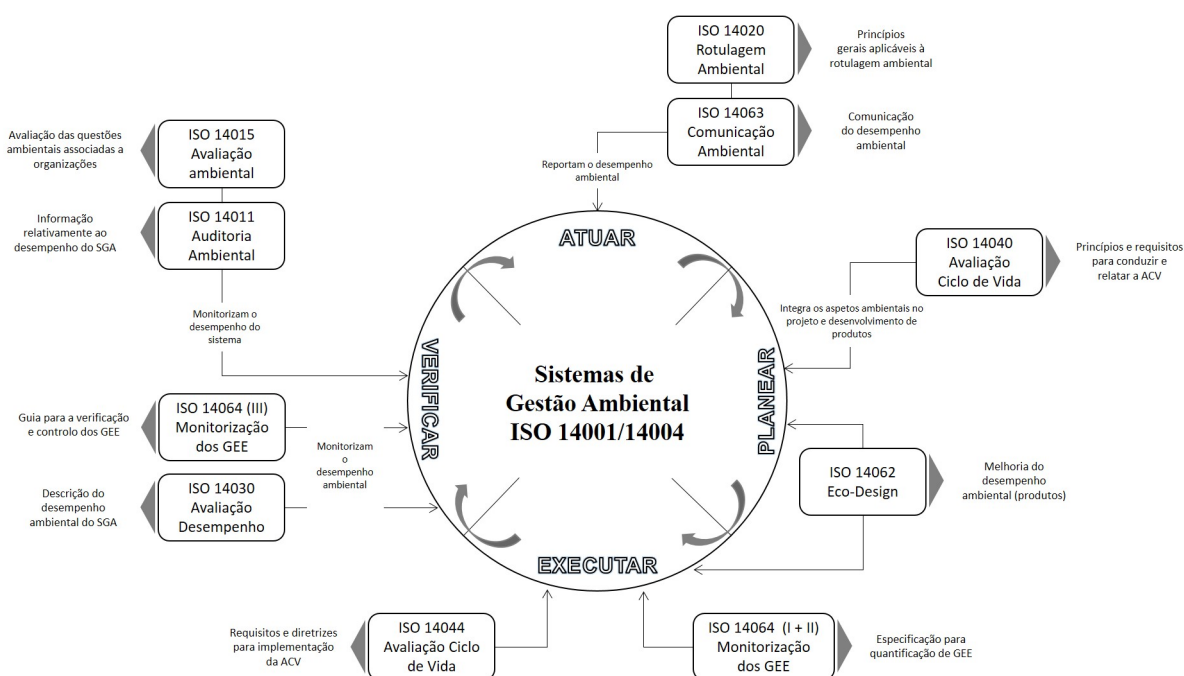


Figura 3.2: Série da família de Normas 14000 (33) (37)

3.2.2.1 Requisitos para implementação do sistema de gestão ambiental de acordo com a NP ISO 14001:2015

A Norma NP ISO 14001:2015 estabelece dez requisitos: os três primeiros correspondem a uma abordagem teórica à norma, enquanto que os restantes correspondem aos requisitos propriamente ditos para a implementação e aplicação da norma (33).

- **4. Contexto da Organização:** constitui um novo requisito que direciona o conceito de ação preventiva e estabelece, em parte, o contexto para o SGA. O ponto 4.1. - *Compreender a organização e o seu contexto* - indica que a organização deve determinar questões externas e internas que sejam relevantes para o seu propósito e que afetem a sua capacidade para

atingir os resultados pretendidos do seu sistema de gestão ambiental. A abordagem às referidas questões é cíclica, já que se consideram não só as que são afetadas pela organização como também as que afetam a organização. Assim, para assegurar a adequação da definição do SGA, o âmbito de aplicação do sistema deve considerar, para além das questões internas e externas (incluindo as questões ambientais), os requisitos relevantes das partes interessadas, por forma a atingir os resultados pretendidos (4.2 - *Compreender as necessidades e as expectativas das partes interessadas*) (33).

- **5. Liderança:** Referindo-se à gestão de topo da organização, tem como principal objetivo clarificar o papel de liderança na gestão ambiental. A gestão de topo é responsável por estabelecer uma política ambiental. A política ambiental deve realçar um compromisso pró-ativo da organização no sentido de promover iniciativas que promovam a proteção do ambiente (33).
- **6. Planeamento:** O planeamento do SGA deve considerar os requisitos 4.1. - *Compreender a organização e o seu contexto* - e 4.2. - *Compreender as necessidades e as expectativas das partes interessadas*, por forma a completar uma nova abordagem às ações preventivas. Este requisito permite à organização decidir e planear as ações necessárias para atingir os resultados pretendidos e assegurar a melhoria do desempenho ambiental, tendo em conta os riscos e oportunidades por ela anteriormente determinados. Neste sentido, a organização determina aspetos ambientais, obrigações de conformidade e respetivos riscos e oportunidades, por forma a identificar a sua significância. Além dessa identificação, deverá formular estratégias para atingir os objetivos traçados (os objetivos deverão ser específicos de acordo com as suas capacidades e compromissos, já que a referida norma remete para um maior foco na melhoria do desempenho ambiental) e planear os recursos necessários para a sua concretização, incluindo a monitorização da eficácia. Este requisito refere, ainda, o cumprimento dos requisitos legais e outros requisitos relevantes que as partes interessadas se tenham comprometido a cumprir (33).
- **7. Suporte:** O ponto 7.1. - *Recursos* refere que a organização deve determinar e providenciar os recursos necessários para o estabelecimento, implementação, manutenção e melhoria contínua do SGA. Ao nível dos recursos humanos, as competências devem ser consistentes com as suas funções e responsabilidades, por forma a contribuírem para um sistema de gestão eficaz e para a melhoria contínua. A formação assume uma extrema relevância no âmbito deste requisito. O ponto 7.4 - *Comunicação* formaliza os requisitos da comunicação interna e externa, salientando que o plano de comunicação de uma organização deve integrar informação específica. Esta informação é também requisito (7.5 - *Informação Documentada*), uma vez que a norma prevê a criação e atualização da informação e documentos (33).
- **8. Operacionalização:** este ponto remete para o cumprimento dos requisitos do SGA por parte da organização, sendo que é nesta fase que a mesma planeia, executa e controla todos

os processos inerentes à sua atividade (quer internos, quer subcontratados), de forma coerente com a perspectiva de ciclo de vida. O ponto 8.1. - *Planeamento e controlo operacional* indica que a organização deve estabelecer, implementar, controlar e manter os processos necessários para cumprir os requisitos do SGA e para implementar as ações anteriormente identificadas nos pontos 6.1. - *Ações para tratar riscos e oportunidades* - e 6.2 *Objetivos ambientais e planeamento para os atingir*. Esta secção corresponde à fase "Do" do ciclo PDCA, e traduz a operacionalização do sistema propriamente dito, de modo a implementar ações para os aspetos ambientais significativos (33).

- **9. Avaliação do desempenho:** a organização deve monitorizar, medir e analisar o seu desempenho ambiental (requisito 9.1. - *Generalidades* e comunicar essa informação, tanto ao nível interno como externo. Corresponde à fase "Act" do referido ciclo, já que há uma revisão dos resultados da análise por parte da gestão de topo no sentido de tomar decisões para melhorar o desempenho (33).
- **10. Melhoria:** O ponto 10.1 - *Generalidades* refere que a organização deve determinar oportunidades de melhoria e implementar ações necessárias para atingir os resultados pretendidos do seu sistema de gestão ambiental. Esta etapa confere um fluxo cíclico ao SGA, já que a organização revê a eficácia das ações corretivas implementadas por forma à resolução dos problemas e à supressão de ocorrência do mesmo. É, também, uma etapa importante para o caminho da excelência: a competitividade empresarial é um impulsionador para as organizações desenvolverem as suas capacidades de adaptação à mudança e, por isso, a melhoria constitui uma das formas para que isso assim suceda (33).

3.3 Eficiência Energética - Metas, Políticas e Programas

3.3.1 A Diretiva Europeia

A UE reconhece as medidas de eficiência energética como um meio para poupar recursos, da mesma forma que contribuem para a segurança do abastecimento de energia, para a redução das emissões de gases de efeito de estufa (GEE), a viabilização de um fornecimento de energia sustentável e, por último, para a criação de emprego (38).

É no ano de 2005 que surgem as políticas da UE que promovem a eficiência energética, com *A Estratégia de Lisboa* (38). Embora não sejam definidas metas a atingir, o mesmo documento enuncia essa preocupação como prioritária, centrando-se em questões de eco-inovação. Contemporaneamente, no âmbito da *Estratégia Temática do Uso Sustentável de Recursos Naturais* (38), prossegue-se a aplicação das estratégias anunciadas no *VI Plano de Ação Ambiental* (38). Esta proposta também não apresenta metas específicas de poupanças energéticas. Ainda no mesmo ano, é publicado o *Relatório Verde sobre a Eficiência Energética* (38) que indica que, de acordo com os seus estudos, a UE poderia pagar pelo menos 20% da sua energia consumida de um modo sustentável, tendo em conta uma relação adequada entre custos e benefícios.

Embora tenha sido aprovado em Conselho em 2007, o *Plano de Ação para a Eficiência Energética* (38) foi realizado em 2006 e constitui como a primeira ação política oficial da UE que inclui a meta de 20% de poupança de energia até 2020. Ainda no mesmo ano, é também aprovada no CE a renovação da *Estratégia de Desenvolvimento Sustentável da UE* (38), que se refere às existentes metas de eficiência energética já definidas nos documentos *Plano de Ação de Eficiência Energética* e *Diretiva de Serviços de Energia*. Não são definidas metas adicionais.

Em 2008 surge a *Segunda Revisão da Estratégia para a Energia* (38), que desenvolve aspectos como a segurança energética da UE e planos de ação solidários. Reafirma-se o objetivo de poupança de energia em 20% embora se assuma que 15% constitui um valor bastante razoável. Declara-se ainda que "as medidas de eficiência energética têm um papel importante a desempenhar para garantir que os objetivos energéticos e climáticos estão a ser alcançados aos mais baixos custos, com um destaque particular nos edifícios e transportes". No mesmo ano, surge ainda o *Pacote de Energia e Clima* (38), que confirma a meta de 20% de reduções até 2020, mas nenhum meio legal é indigitada nesse sentido.

Em 2009 são reformuladas pelo CE as ambições políticas de redução de gases de efeito de estufa em 2050, propondo um objetivo de redução em 80-95% em 2050 comparadas com os níveis de 1990 (38).

A Europa 2020 (38), como hoje a conhecemos, surge em 2010 e marca o maior avanço alguma vez feito em matéria de políticas energéticas. Em reunião do Conselho da Europa de Março desse ano, a eficiência energética é inerente às prioridades definidas de crescimento - sustentável, inteligente e inclusivo - já que deve ser baseada em fontes de energia mais verdes, numa gestão de recursos mais eficiente e numa economia mais competitiva.

A Europa 2020 é oficializado a partir do lançamento da Diretiva 2012/27/UE, que atualiza o quadro jurídico da União no que se refere à eficiência energética (39). Tendo em conta a *baseline* do PRIMES² de 2007, estabelece uma meta de redução de 20% do consumo de energia primária dos Estados-Membros até 2020, ao mesmo tempo que lança as bases para um futuro mais distante e sustentável. Para atingir este objetivo, a Diretiva propõe uma visão de largo espetro, que permite criar um conceito de eficiência energética europeu, através de medidas específicas que coloquem em ação as propostas dispostas no Plano de Eficiência Energética de 2011. Desde o fornecimento de energia, até aos consumo final, há a necessidade de envolver todas as partes de uma forma integrada, explorando, dessa forma, todo o potencial de economia de energia existente.

A implementação de medidas de racionalização e eficiência energética será realizada através de planos nacionais propostos pelos diversos Estados-Membros. A CE, como elemento regulador, trata da avaliação dessas medidas e da monitorização sobre o progresso de aplicação da Diretiva e, por último, irá decidir sobre eventuais esforços adicionais em caso de insuficiência de ações aplicadas. É neste sentido que os Estados-Membros "*fixam objetivos indicativos nacionais de eficiência energética com base no consumo de energia primária ou final, nas economias de energia*

² O modelo PRIMES é um sistema de modelação que simula uma solução de equilíbrio de mercado para a oferta e procura de energia. (40)

primária ou final, ou na intensidade energética" (39) para que o consumo de energia da UE não supere 1474 Mtep de energia primária ou 1078 Mtep de energia final.

A Diretiva é um meio essencial de garantir o cumprimento das metas definidas em termos de eficiência energética. A Figura 3.3 ilustra inequivocamente o desafio colocado aos países europeus. A previsão de consumo primário de energia PRIMES 2007 é de 1853 Mtep em 2020: a meta, fixou-se portanto, 20% em relação a esta referência, que corresponde a 1483 Mtep, que representa uma redução de 370 Mtep (41).

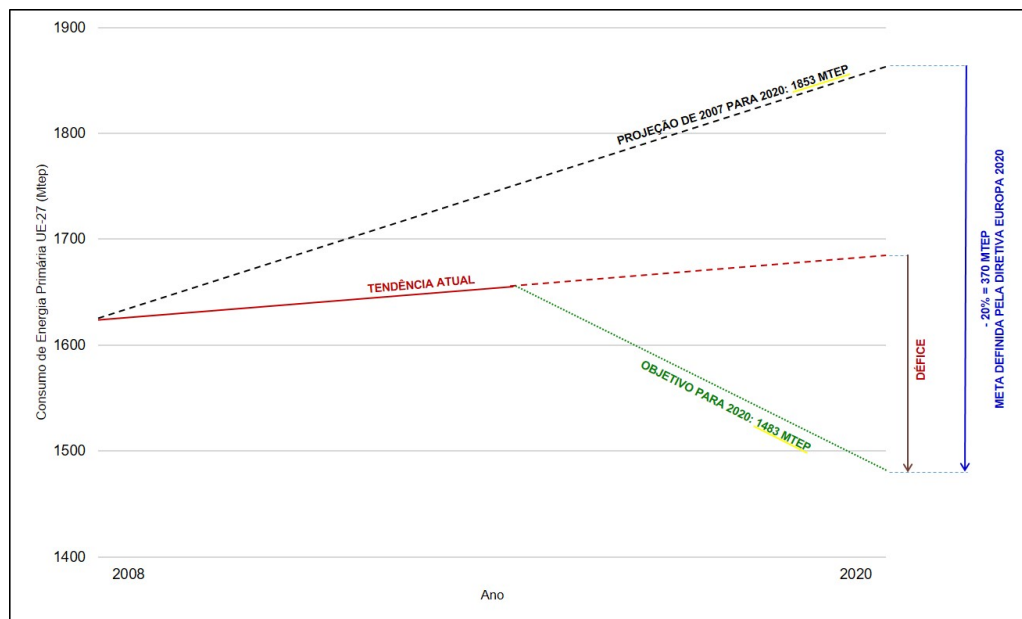


Figura 3.3: Projeção do consumo energético para 2020: situação atual e discrepância prevista adaptado de (41)

Para além dos efeitos inequívocos que causa no segmento energético, pelo aumento da balança comercial energética, pela diminuição do investimento em infraestruturas e pela consequente redução da dependência da UE, a diretiva poderá ter resultados positivos na competitividade europeia e na sustentabilidade: na competitividade, pela geração de oportunidades de emprego na área da eficiência e pela criação de um mercado de liderança global na UE; na sustentabilidade, pela redução da emissão de CO_2 e pela limitação da degradação ambiental.

3.3.1.1 Eficiência energética

Ao longo de vários capítulos, a diretiva apresenta medidas e políticas obrigatórias. Inicialmente, a mesma aborda a eficiência energética em termos da utilização da energia e engloba os seguintes tópicos (39):

- A estratégia a longo prazo relativamente à renovação de edifícios (artigo 4.º), para mobilizar investimentos na renovação dos imóveis, quer no domínio público quer no privado. Requer a realização de um levantamento estatístico do parque edificado, identificado renovações

rentáveis por tipo de edifício e zona climática, e incentiva renovações profundas em casos rentáveis;

- Os edifícios dos organismos públicos deverão ter um papel exemplar, tal como previsto no artigo 5.º. Deve ser alcançado a partir de 1 de Janeiro de 2014, através da renovação anual de 3% da área detida e/ou ocupada pelas administrações centrais, sujeita a aquecimento ou arrefecimento. O mesmo artigo prevê a possibilidade dos Estados-Membros adotarem várias estratégias complementares ou alternativas para economizar consumos energéticos até 2020, pelo menos equivalentes às previstas - com a renovação de 31% do edificado da administração central. Em caso de excedente de área renovada, esta poderá ser contabilizada num dos três anos prévios ou posteriores ao da renovação;
- É dever dos Estados-Membros promover a adoção de planos de eficiência energética e de sistemas de gestão de energia, recorrendo, se necessário, a empresas de serviços energéticos em todos os organismos públicos (a habitação social deverá ser igualmente englobada);
- O artigo 6.º indica que as aquisições por parte de organismos públicos deverão possuir um elevado desempenho energético, desde que sejam assegurados os seguintes critérios: relação qualidade-preço, viabilidade económica, sustentabilidade, viabilidade técnica e concorrência;
- Os regimes de obrigação de eficiência energética, isto é, os objetivos de poupança final de energia até 2020 obrigatórios para distribuidores de energia e/ou retalhistas de energia estão previstos no artigo 7.º. Cada Estado-Membro define as partes sujeitas a obrigação, sendo que o objetivo estipulado, para o período 2014-2020, é de poupanças de 1,5% em volume das vendas anuais a clientes finais, em relação à média dos 3 anos anteriores a 2013. Contudo, o anteriormente exposto não pode conduzir a uma redução de mais de 25%. Estão, ainda, previstas exceções, nomeadamente na possibilidade de estabelecer requisitos de finalidade social nas obrigações de eficiência (por exemplo dando prioridade ao estabelecimento de medidas de eficiência energética em agregados familiares de menores rendimentos). Por último, o mesmo artigo refere que os Estados-Membros podem propor medidas alternativas - desde que gerando economias equivalentes às previstas com regimes de obrigação - ou mesmo combinar o esquema de obrigação de eficiência energética com políticas complementares, tais como:
 - Taxas aplicadas sobre a energia ou o dióxido de carbono;
 - Instrumentos de financiamento ou incentivos fiscais que favoreçam a aplicação de tecnologias ou técnicas de eficiência energética;
 - Disposições regulamentares ou acordos voluntários que apoiam a aplicação de tecnologias ou técnicas de eficiência energética;
 - Normas que melhorem a eficiência energética de produtos, serviços e edifícios, exceto os que já tenham um carácter obrigatório em contexto europeu;

- Rotulagem energética, exceto os que já tenham um carácter obrigatório em contexto europeu;
 - Ações de formação e sensibilização, que potenciem a aplicação de tecnologias ou técnicas de eficiência energética;
- O artigo 8.º aborda as auditorias energéticas, que devem ser de elevada qualidade e deverão garantir rentabilidade. Estas são asseguradas pelos Estados-Membros e devem ser realizadas de forma independente por peritos qualificados e supervisionados por autoridades independentes. Os Estados-Membros devem promover a realização de auditorias e a aplicação das suas recomendações, tanto nas pequenas e médias empresas (PME), como nas não-PME. Neste último caso, estas organizações foram obrigadas a realizar uma auditoria até 5 de Dezembro de 2015 e, posteriormente, de 4 em 4 anos.
 - A contabilização da energia deve ser assegurada sob a forma de contadores individuais a preços competitivos, por forma a gerar economias assinaláveis face aos custos. O artigo 9.º prevê ainda que os contadores devem ser fornecidos aos utilizadores finais de energia (eletricidade, gás natural, sistemas urbanos de aquecimento, arrefecimento e água quente para uso doméstico), medindo com fiabilidade o consumo de energia e o período de utilização;
 - O artigo 10.º explicita o direito dos utilizadores finais a acesso a informação precisa e baseada no consumo efetivo, no caso da inexistência de contadores inteligentes. O artigo 11.º garante aos consumidores finais o acesso gratuito a todas as faturas e informações sobre faturação relativamente ao consumo de energia, assim como aos dados do seu próprio consumo
 - Os programas de informação e participação dos consumidores, previstos no artigo 12.º, devem ser criados pelos Estados-Membros no sentido de otimizar a utilização de energia no utilizador final, a partir de instrumentos e políticas que promovam a alteração de comportamentos e da criação e meios para associar os consumidores à instalação de contadores inteligentes
 - Por fim, as sanções aplicáveis previstas no artigo 13.º são estabelecidas pelos Estados-Membros em caso do incumprimento dos artigos 3.º, 7.º a 11.º e 18.º, devendo ser efetivas, proporcionadas e dissuasivas.

3.3.1.2 Eficiência no aprovisionamento de energia

A diretiva realça a importância da eficiência no aprovisionamento de energia, mais concretamente nos aspetos relacionados com a cogeração e gestão eficiente das redes de gás e eletricidade. Os aspetos mais relevantes são (39):

- a responsabilidade dos Estados-Membros na promoção da eficiência no aquecimento e arrefecimento (prevista no artigo 14.º), ficando estes obrigados a realizar um levantamento das

potencialidades e necessidades do país relativamente à cogeração de elevada eficiência e de sistemas de aquecimento e arrefecimento urbano, em termos das condições climáticas e viabilidade económica e técnica. A partir dessa análise, e caso haja benefícios superiores aos custos, os Estados-Membros devem estimular o crescimento de infraestruturas adequadas. Caso contrário, os mesmos podem-se isentar de tal requisito.

- o artigo 15.º, que procura assegurar que as autoridades reguladoras nacionais do setor da energia promovam, junto dos operadores, - através de tarifas de rede e regulamentação da rede - a disponibilização de serviços aos utilizadores finais que lhes possibilite praticar medidas de eficiência energética, no contexto da evolução de redes inteligentes, sem comprometer a segurança do abastecimento.

O estudo do potencial de eficiência energética nas infraestruturas de gás e eletricidade (incluindo a identificação de ações e investimentos calendarizados que tenham como efeito melhorar a eficiência energética nas infraestruturas da rede) está ao encargo dos Estados-Membros, que tiveram de o realizar até ao dia 30 de junho de 2015.

3.3.1.3 Disposições horizontais

A diretiva estabelece algumas disposições, que são transversais às secções 3.3.1.1 e 3.3.1.2 anteriormente descritos (39):

- Relativamente à informação e formação, o artigo 17.º prevê que os Estados-Membros assegurem a disponibilização e disseminação dos mecanismos de eficiência energética disponíveis, contextualizando-os financeira e juridicamente;
- É relevante que os Estados-Membros estimulem o mercado dos serviços energéticos e o acesso das PME a esse mercado:
 - pela divulgação da informação relativa aos tipos de contratos energéticos disponíveis, e fornecendo apoio que os auxilie na implementação de projetos de eficiência energética;
 - pela disponibilização ao público nacional de uma lista de prestadores de serviços energéticos qualificados e/ou certificados;
 - primando pelo exemplo, nomeadamente ao promover a contratação deste tipo de serviços pelo setor público, através da conceção de contratos-modelo para a celebração de contratos de desempenho energético e informação de boas práticas nessa área.
- Como mecanismos de financiamento e de apoio técnico, deverão ser criados os fundos necessários destinados à eficiência energética.

A transposição da Diretiva para a legislação nacional (disposições legislativas, regulamentares e administrativas) foi feita, no nosso país, a 30 de abril de 2015, com a publicação do Decreto-Lei nº68-A/2015 (42).

3.3.2 Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE)

O referido plano foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de abril, revoga o anterior PNAEE de 2008 que instituíra medidas até ao ano de 2015. O presente plano, que se encontra atualmente em vigor, estabelece novas metas para Portugal para o Horizonte 2020: (i) redução do consumo geral de energia primária de 25% e (ii) redução do consumo de energia primária de 30% no setor Público (43).

O PNAEE 2016 encontra-se adaptado à nova situação fiscal e financeira do país, e prevê uma poupança de 8,2%, muito próxima da meta definida pela EU de 9% de energia até 2016. O plano aborda seis setores específicos, por forma a alcançar o objetivo traçado: Transportes, Indústria, Residencial e Serviços, Estado, Agricultura e Comportamentos. Estes setores agregam um total de 10 programas, com várias medidas de melhoria de eficiência energética (43).

Tendo em conta os resultados obtidos pela implementação do PNAEE de 2008, verifica-se que foi cumprido, em média, apenas 49% do objetivo, distribuído da seguinte forma: Transportes – 74%; Indústria – 49%; Residencial e Serviços – 49%; Estado – 9%. Assim, com estes resultados e com as novas intervenções propostas, as metas do PNAEE 2016 distribuem-se da seguinte forma (43):

- **Transportes:** economia de 344 038 tep, equivalente a 23% da totalidade da meta de poupança prevista para 2016;
- **Indústria:** economia de 365 309 tep, equivalente a 24% do total;
- **Residencial e Serviços:** economia de 634 265 tep, equivalente a 42% do total;
- **Estado:** economia de 106 380 tep, correspondente a 7%;
- **Agricultura e comportamentos:** economia de 30 000 tep (2%) e 21 313 tep (1%), respetivamente.

O PNAEE segue a estratégia da Diretiva Europeia 2020, sendo que trata-se do conjunto de mecanismos e medidas que a Administração Central do nosso país implementou com vista à eficiência energética. Contudo, e em parte devido aos resultados obtidos no PNAEE anterior, será necessário perceber se estas e outras medidas propostas estão a ser adotadas pelas organizações e sociedade.

3.4 Metodologia

Quantificar, monitorizar e implementar soluções técnicas aptas a reduzir o impacto ambiental de uma organização, neste caso concreto, num operador no setor dos transportes, é o objetivo geral da presente dissertação, que se situa em linha com as políticas, metas e programas anteriormente analisados no ponto 3.3. Esse objetivo foi acordado pelas três entidades envolvidas: GALP, FEUP e TORRESTIR.

O sucesso da TORRESTIR advém da sua adaptabilidade a um mercado cada vez mais exigente e competitivo. Alicerçado ao facto da entidade já ser uma referência em termos de dimensão da frota, plataformas, penetração internacional e recursos humanos, o processo de certificação surge como propulsor à liderança e excelência no setor, proporcionando oportunidades de crescimento. Nesta medida, e tendo em conta que há o empenho e interesse por parte da organização em implementar um sistema de gestão ambiental, foi desenvolvido o planeamento desse sistema, mais concretamente a identificação dos aspetos ambientais e as ações para tratar riscos e oportunidades (secções 6.1.1. e 6.1.2. da norma NP ISO 14001:2015). Relativamente aos objetivos ambientais e ao seu planeamento para os atingir (secção 6.2 da referida norma), a presente dissertação desenvolve medidas relativas aos consumos energéticos da empresa, que poderão ser tidos em conta aquando da definição desse mesmo objetivo com a gestão de topo.

Inicialmente, reuniu-se com o Departamento de Qualidade da TORRESTIR por forma a se determinar o ponto de situação relativamente aos trabalhos anteriormente descritos. Tendo em conta a existência de alguma informação já definida, mas não revista e/ou desatualizada, elaborou-se um inventário com esses conteúdos. Procedeu-se ao desenvolvimento de uma matriz de aspetos ambientais por filial, bem como a definição de uma metodologia de quantificação da significância.

Sabendo que a energia é um ativo fulcral para a atividade da TORRESTIR, os aspetos que se prendem com consumos energéticos são os mais significativos. Desta forma, foram desenvolvidas propostas de ações que melhorem e reduzam a significância deste aspeto. De modo a sustentar os estudos de aplicação de medidas energéticas concretas, e perante a inexistência de um histórico de informação de consumos de eletricidade, determinou-se que o método mais eficaz e com uma maior aproximação do real seria o levantamento das faturas emitidas pelos fornecedores de energia elétrica de consumos associados à atividade da empresa. Para um estudo pormenorizado, e tendo em conta os dados disponibilizados, foi analisado o ano de 2015 para os consumos elétricos. Relativamente aos consumos relacionados com a operação dos veículos e o transporte de carga - gasóleo - foi analisado o serviço internacional da empresa, que possui uma preponderância de 38% do total do negócio.

A análise dos dados disponibilizados pela TORRESTIR permitiram uma comparação ao longo do tempo e atividade. Essa análise foi orientada por indicadores de eficiência energética, por forma a se identificar pontos críticos passíveis de aplicação de medidas concretas.

Relativamente à viabilidade económica de aplicação das medidas, recorreu-se a vários métodos de cálculo, incluindo simulação computacional de cenários, tendo em conta as propostas de intervenção identificadas.

A Figura 3.4, representa, em fluxograma, a metodologia adotada para a realização do estudo.

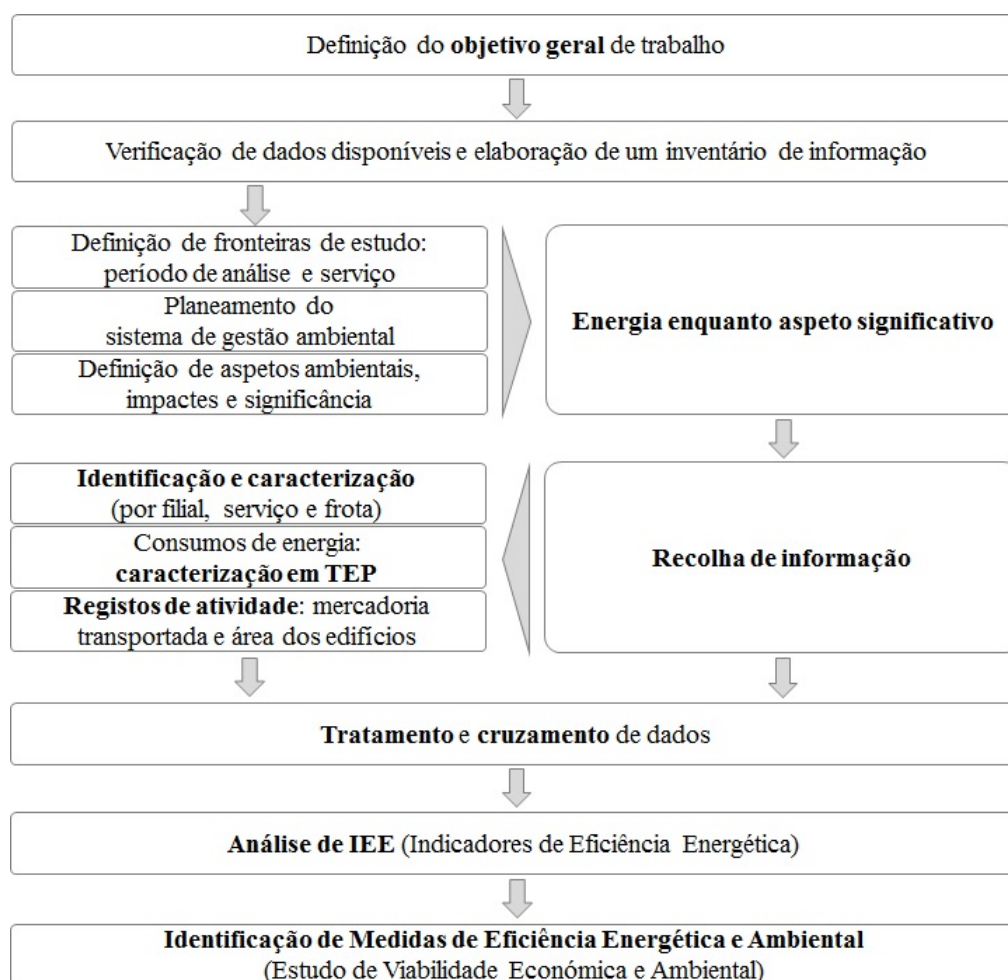


Figura 3.4: Fluxograma da metodologia adotada

3.4.1 Planeamento do Sistema de Gestão Ambiental de acordo com a ISO 14001

3.4.1.1 Contexto da organização

Compreender o contexto da organização pode ser entendido como a observação, análise e avaliação de aspetos internos e externos, para perceber quais os fatores que a influenciam (31). Assim, a organização deve definir o âmbito e fronteiras de aplicação do SGA, principalmente quando se trata de organizações de dimensões consideráveis (ao nível de atividade, de recursos humanos e dos impactos económicos, financeiros e sociais), como é o caso do presente caso de estudo. Ao adotar-se o referencial normativo ISO 14001:2015, define-se como o âmbito de aplicação todos os recursos, veículos e filiais em território nacional da TORRESTIR, citadas nesta secção. Contudo, na presente dissertação a aplicação do SGA incide particularmente na etapa de planeamento, que corresponde à primeira etapa do ciclo PDCA (anteriormente analisado na secção 3.2.2), já que a empresa não possui qualquer sistema de gestão ambiental normalizado, o que exigiu um investimento maior e mais minucioso da fase de planeamento.

3.4.1.2 Política ambiental

A política ambiental deve ser apropriada ao propósito e contexto da organização, e deve ser elaborada tendo em conta três compromissos (31):

- a proteção do ambiente, incluindo a prevenção da poluição e outro(s) compromisso(s) específico(s) relevante(s) para o contexto da organização;
- o cumprimento de obrigações de conformidade;
- a melhoria contínua do SGA, a fim de melhorar o desempenho ambiental

Deve, também, proporcionar o enquadramento para a definição de objetivos ambientais, assegurando o suporte à orientação estratégica definida e a adequação ao contexto da Organização. A organização deve rever-se permanentemente nessa política, pelo que esta deve ser um instrumento dinâmico e construtivo, devendo ser comunicado interna e externamente, sendo objetiva e de fácil compreensão. Dado o seu carácter, deve ser revista periodicamente e adequar a eventuais alterações (31).

Os requisitos associados às políticas da qualidade (relativo ao referencial normativo ISO 9001:2015) e ambiente (ISO 14001:2015) são equivalentes na secção 5.2 de ambas as normas. Neste seguimento, e tendo em conta que a TORRESTIR S.A. é uma organização certificada em Qualidade, tem definida a seguinte política de empresa:

- Trabalhar em equipa, formar e motivar os colaboradores para o sucesso da organização;
- Otimizar todos os processos e gerir adequadamente os aspetos ambientais;
- Respeitar o cumprimento dos requisitos legais aplicáveis e outros requisitos subscritos pela organização;
- Reduzir a produção de resíduos, o consumo de energia e outras fontes de recursos;
- Estabelecer parcerias com os fornecedores garantindo a obtenção de melhorias na prestação do serviço/desempenho ambiental;
- Satisfazer os nossos clientes, colaboradores e restantes partes interessadas;
- Transmitir aos nossos colaboradores boas práticas que conduzam à prevenção da poluição;
- Incutir nos colaboradores a importância de contribuírem com ideias para melhorar o desempenho da gestão;
- Realizar o serviço em conformidade com os procedimentos e regras estabelecidas de modo a alcançar os objetivos propostos.

A atual política da empresa (que se insere na gestão integrada de qualidade e ambiente) encontra-se conforme o requerido pela ISO 14001:2015.

3.4.1.3 Planeamento

No presente estágio desenvolve-se o procedimento de identificação dos aspetos ambientais associados às atividades que se incluam no âmbito da aplicação do SGA. Ao determinar-se uma metodologia para a qualificação em termos da significância, os aspetos identificados são catalogados, sendo que os mais significativos são os que correspondem a impactos ambientais mais prejudiciais.

Nesta etapa contempla-se, também, o reconhecimento de todos os requisitos legais relativamente aos aspetos ambientais identificados. Por último, definem-se os objetivos e metas de desempenho ambiental, que devem ser mensuráveis e consistentes com a política ambiental anteriormente apresentada. Para tal, são elaborados diversos documentos que explicitam o modo de como se realizam, controlam e registam as atividades que a organização executa. A Figura 3.5 apresenta o nível hierárquico dos diferentes tipos de documentos.

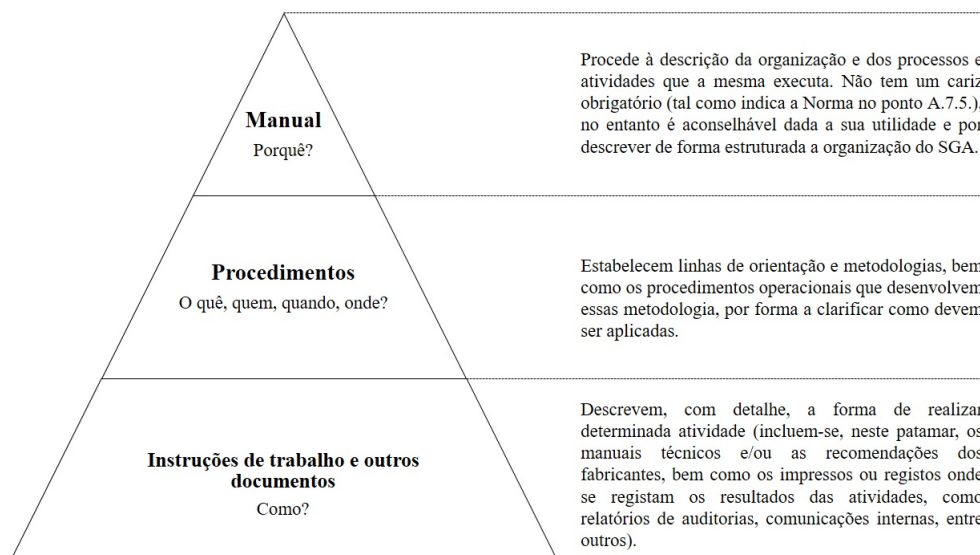


Figura 3.5: Hierarquia da documentação do SGA (33) (44)

A Figura 3.6 apresenta a estratégia aplicada na etapa de planeamento do sistema de gestão ambiental.

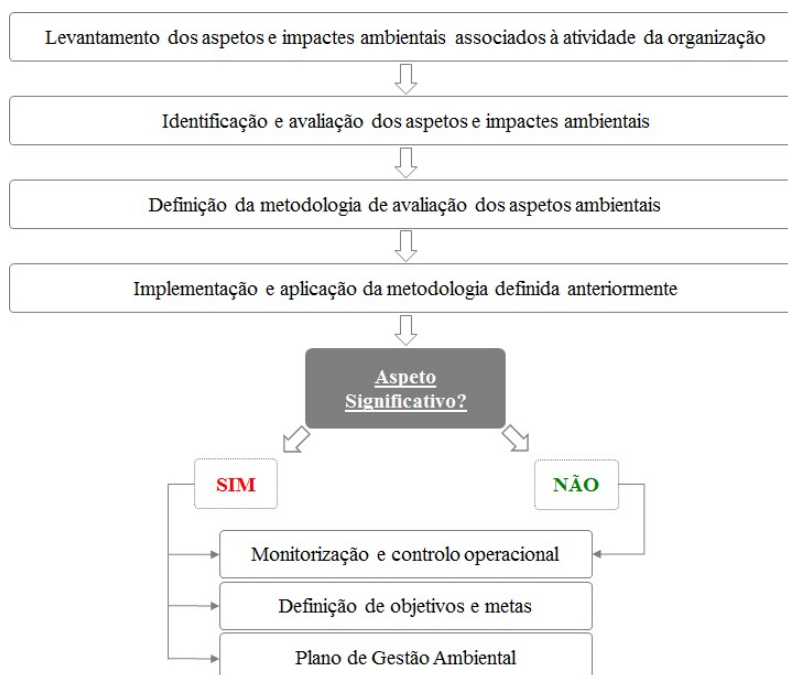


Figura 3.6: Etapas de planeamento do SGA (37) (44)

3.4.1.4 Identificação e levantamento dos aspetos e impactes ambientais

A norma NP EN ISO 14001:2015 (33) apresenta diversas definições. Neste ponto importam as definições abaixo indicadas:

- **Aspeto ambiental:** elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização, que interage ou que pode interagir com o ambiente. São catalogados em (i) diretos - quando são controlados diretamente pela organização, por estarem relacionadas, por exemplo, pela quantidade de matéria-prima ou energia consumidas, triagem de resíduos, entre outros - e (ii) indiretos - quando não são controlados diretamente pela organização, mas por estarem dentro do âmbito do SGA, afeta diretamente a organização, como é exemplo o transporte subcontratado e a recolha de resíduos. Os aspetos também são catalogados em termos da sua situação operacional: (i.i) os de situação de operação de rotina são caracterizados pela operação normal da empresa e dos equipamentos e veículos; (i.ii) os de situação de operação pontual, caracterizado pela manutenção dos equipamentos e veículos que obrigam a uma paragem de parte da atividade de rotina; (i.iii) os de situação de emergência, que correspondem a uma ocorrência anómala, não intencional, da qual provenha um dano ambiental, como é o caso de derrames, incêndios e inundações; (31)
- **Impacte ambiental:** alteração no ambiente, adversa ou benéfica, resultante, total ou parcialmente de uma organização. Este conceito não implica que os impactes ambientais apresentados tenham de ser necessariamente adversos: devem ser apresentados por forma a realçar quer os impactos benéficos, quer os adversos. (31)

De acordo com o âmbito de aplicação do SGA da TORRESTIR, foram realizadas matrizes de identificação de aspetos e impactes ambientais associadas a cada filial e a cada área/departamento. A análise das atividades/equipamentos e dos aspetos ambientais a eles associados, em termos de “entradas” e “saídas”, representam a base para a definição de metodologias e boas práticas ambientais na empresa.

Foi concretizado para a presente dissertação a identificação dos aspetos ambientais relativamente à filial de Braga. Nesta filial situa-se uma maior diversidade de atividades, uma vez que contempla diversos espaços de trabalho: sede da organização, um armazém, um posto de serviço (para limpeza das viaturas) e um posto de abastecimento é onde se situa a sede da organização.

No anexo B constam as Tabelas B.1 e B.2, que apresentam os aspetos ambientais considerados para este SGA. Para esses aspetos foram associados sete categorias de impacte: qualidade do ar; qualidade da água; contaminação do solo; utilização de recursos naturais; ruído; produção de resíduos e saúde humana.

3.4.1.5 Metodologia de avaliação da significância

Numa segunda fase, é realizada a avaliação dos aspetos definidos em 3.4.1.4. Para esta avaliação, são considerados critérios de análise específicos, que validam o grau de significância dos aspetos, sendo que os mesmos determinam:

- a gravidade do aspeto, que está relacionada com a propriedade intrínseca do mesmo e a perigosidade para o ambiente;
- a dimensão do aspeto, permitindo ter uma noção da dimensão do impacte
- a frequência/probabilidade de ocorrência do aspeto, que avalia em termos da ocorrência do impacte ambiental
- o nível de controlo associado ao aspeto, que permite avaliar o controlo que a organização detém sobre o mesmo.

A significância dos impactes ambientais é avaliada de acordo com equação (3.1):

$$S = G \times D \times MC \times F \quad (3.1)$$

em que G, D, MC e F, constituem critérios de significância e correspondem, respetivamente, à Gravidade, Dimensão, Medidas de Controlo e Frequência. Considera-se que o aspeto ambiental é significativo quando a sua significância (S) for igual ou superior a 16.

Os critérios de significância para os parâmetros anteriormente estabelecidos estão apresentados no anexo B.2.

Capítulo 4

Resultados e Discussão

4.1 Diagnóstico Ambiental

Embora não seja imposto pelo referencial normativo citado, a realização de um diagnóstico ambiental permite compreender a situação atual e identificar comportamentos ambientais, que possam servir de base para a implementação do SGA.

Como se trata de uma organização que presta serviços, não é possível definir um processo produtivo. Contudo, é possível fazer uma quantificação aos consumos energéticos e emissões atmosféricas associadas, consumo de água e resíduos. O diagnóstico que se segue é relativo à TORRESTIR, S.A., isto é, aos veículos e filiais (localizadas em Albufeira, Azambuja, Barcelos, Braga, Braga (oficina), Coimbra, Covilhã, Évora, Leiria, Lisboa, Maia, Margem Sul, S. João da Madeira e Vila Real) que a compõem.

Os resultados obtidos neste diagnóstico devem ser comunicados à gestão de topo por forma a sensibilizar para as vantagens de implementar um SGA, e para que esta tenha a tomada de decisão relativamente à mesma (34).

4.1.1 Energia e Emissões Atmosféricas

A TORRESTIR, S.A. possui consumos energéticos, distribuídos por consumos elétricos, consumo de combustíveis fósseis (gasóleo) e consumos de gás:

- Os consumos elétricos devem-se à iluminação das instalações (armazéns e escritórios), aos sistemas de aquecimento e arrefecimento do ar dos escritórios, ao sistema de ar comprimido de oficina e bombas de captação de água (devido às captações subterrâneas existentes em 3 filiais - Braga, Maia e Coimbra -, às estações de limpeza dos veículos e e aos postos de abastecimento de combustível);
- Os consumos de gasóleo estão associados essencialmente à principal atividade da empresa - transporte - e dos empilhadores a *diesel* que existem em algumas filiais (Braga, Maia, Coimbra, Leiria e Albufeira).

- Os consumos de gás devem-se essencialmente a um estudo levado a cabo pela TORRESTIR, com a inserção de duas viaturas a gás natural, por forma a testar a viabilidade técnica e económica deste tipo de viaturas na frota da empresa.

A Tabela 4.1 apresenta os consumos energéticos e emissões associadas da TORRESTIR, referente ao ano de 2015. Os cálculos de conversão de unidades foram baseados pelo despacho n.º 1713/2008 de 26 de Junho, relativamente ao Sistema de Gestão de Consumos Intensivos de Energia - SGCIE. A Tabela A.1, que se encontra no anexo A, contém os fatores de conversão utilizados. Por forma a perceber a sua distribuição, converteu-se os valores dos consumos em toneladas equivalentes de petróleo (TEP) e das emissões em quilogramas de dióxido de carbono equivalente (kg CO₂e), e expressou-se esses mesmos em percentagem. Essa distribuição é apresentada na Figura 4.1.

Tabela 4.1: Consumos energéticos da TORRESTIR, S.A., no ano 2015

	Quantidade	TEP	kg CO ₂ e
Eletricidade	1 361 277 kWh	285	621 932
Gasóleo	10 053 401 L	8 777	27 191 721
Gás Natural	38 540 Nm ³	35	94 117

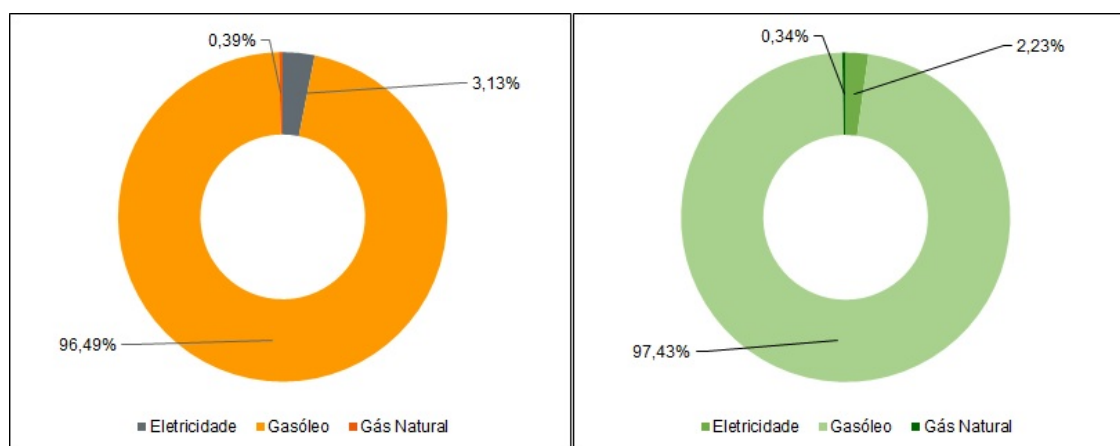


Figura 4.1: Distribuição do consumo de energia (à esquerda) e das emissões de CO₂e (à direita) da TORRESTIR, S.A., no ano de 2015, em %

Como já era previsível, pela análise da Figura 4.1 é possível verificar que as operações de transporte a gasóleo são as que assumem uma maior preponderância em termos de consumos, seguido dos consumos elétricos e, por fim, a gás natural. Quando comparada em termos de emissões de CO₂e, apresenta-se a mesma ordem de distribuição, porém com um acréscimo percentual nos consumos a gasóleo. Tal deve-se ao facto de que, para uma mesma quantidade de energia consumida, a quantidade de CO₂e é maior no gasóleo do que nos restantes.

4.1.2 Consumo de água

O consumo de água para fins domésticos tem origem na rede pública de abastecimento, e deve-se essencialmente à utilização das instalações sanitárias e para operações de lavagem dos veículos e de outros equipamentos.

Em 2015, a TORRESTIR consumiu 6979 m³ de água. Este valor corresponde ao valor faturado ao longo do ano nas filiais em estudo. Como já foi referido na Secção 4.1.1, nas filiais de Braga, Maia e Coimbra, existem 3 captações subterrâneas de água, que abastecem as filiais nas suas operações de limpeza dos veículos. Durante o período em estudo não existiram medições do valor de água bombeado.

4.1.3 Resíduos

Os resíduos são produzidos em virtude da sua atividade, provenientes desde a atividade administrativa (resíduos de papel, tinteiros e fitas de impressora, de embalagens, filtros de ar condicionado, pilhas e acumuladores, equipamentos informáticos), passando pelos processos de recovagem e acondicionamento de carga e manutenção dos veículos.

O transporte dos resíduos realiza-se com a presença de guias de acompanhamento de resíduos (GAR), e são classificados de acordo com os códigos que constam na Lista Europeia de Resíduos (LER – Portaria n.º 209/2004 de 3 de março).

A Tabela 4.2 apresenta o inventário dos resíduos produzidos no último ano, e a Figura 4.2 apresenta a distribuição por tipo de resíduos.

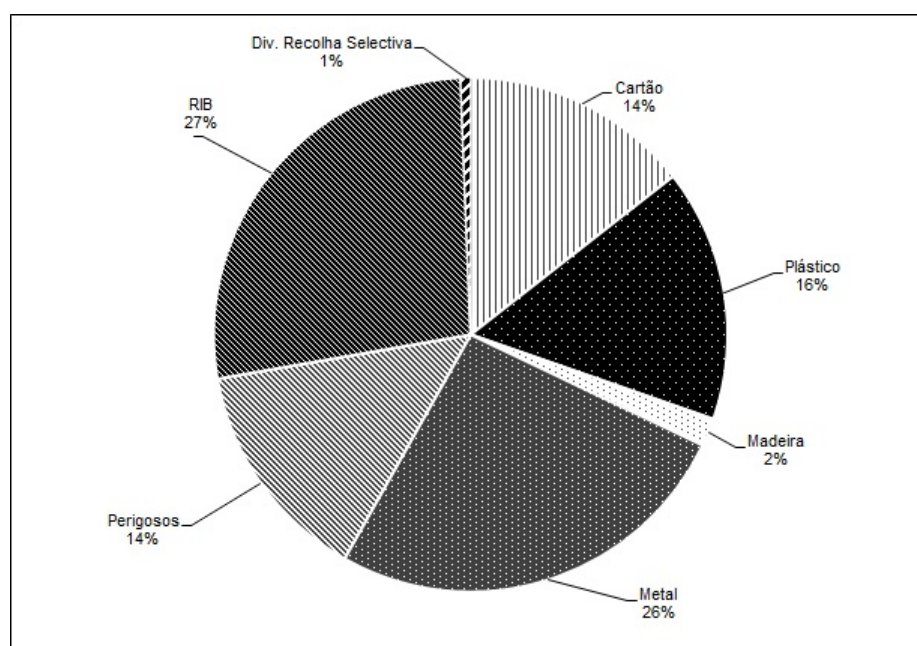


Figura 4.2: Produção de resíduos produzidor pela TORRESTIR, S.A., referente ao ano de 2015, por tipo, expresso em %

Tabela 4.2: Inventário dos resíduos produzidos pela TORRESTIR, S.A. referente ao ano de 2015

Identificação do Resíduo		Quantidade (kg)	
Designação TORRESTIR	Código e designação LER		
Cartão	150101 Embalagens de papel e cartão	4655	10543
	200101 Papel e cartão	5888	
Plástico	150102 Embalagens de plástico	8271	13008
	160119 Plástico (VFV ^a)	910	
	200139 Plásticos (equiparado a urbanos)	2557	
	150106 Misturas de embalagens	1270	
Madeira	150103 Embalagens de madeira	1430	1430
Metal	160117 Metais Ferrosos (VFV)	19040	21350
	160118 Metais não ferrosos (VFV)	2310	
Perigosos	130208 Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação	1657	11515
	130502 Lamas provenientes dos separadores óleo/água	1860	
	130507 Água com óleo proveniente dos separadores óleo/água	4360	
	160107 Filtros de óleo	500	
	160601 Acumuladores de chumbo	528	
	160605 Outras pilhas e acumuladores	2550	
	30104 Serradura, aparas, fitas de aplainamento, madeira, aglomerados e folheados, contendo substâncias perigosas	60	
RIB ^b	200301 Outros resíduos urbanos e equiparados, incluindo misturas de resíduos	22195	22195
Diversos Recolha Seletiva	080318 Resíduos de tinteiros de impressão (que não contêm substância perigosas)	90	512
	160112 Pastilhas de travões que não contêm amianto	270	
	160122 Outros componentes VFV	152	

^a VFV - Veículo em Fim de Vida

^b RIB - Resíduos Industriais Banais

A TORRESTIR faz o acompanhamento e monitorização dos resíduos que produz, evidenciando uma preocupação relativamente à quantidade de produção dos mesmos e à devida operação de gestão. O objetivo prende-se com o acompanhamento da evolução dos resíduos, por forma a reduzir a quantidade global produzida, reduzir a quantidade de resíduos perigosos e aumentar a fração reciclável/valorizável, diminuindo, assim, o impacto ambiental e encargos financeiros.

A Tabela 4.3 evidencia as taxas de resíduos reciclados, não reciclados e perigosos, bem como a variação relativamente ao ano de 2014.

A partir da sua análise, há que notar os seguintes aspetos:

- No ano de 2014, devido à construção da filial de Albufeira, houve uma maior produção de resíduos, que se denominam como "outros resíduos". Estes são essencialmente resíduos de construção e demolição (RCD), e têm uma grande preponderância em termos de quantidade global, já que correspondem a cerca de 22% do total produzido;
- A quantidade de resíduos recicláveis corresponde ao somatório de resíduos de cartão, plástico, madeira, metal, diversos de recolha seletiva (apenas 08 03 18 - resíduos de tinteiros de impressão (que não contêm substância perigosas) e resíduos perigosos (exclusivamente 16

06 01 - acumuladores de chumbo - e 16 06 05 - outras pilhas e acumuladores). Relativamente à fração não reciclável, aplica-se o esclarecimento anterior de uma maneira recíproca.

Tabela 4.3: Resíduos produzidos pela TORRESTIR, S.A. referente ao ano de 2014 e 2015

Designação TORRESTIR	2014 (kg)	2015 (kg)
Cartão	10 944	10 543
Plástico	14 492	13 008
Madeira	6 960	1 430
Metal	17 780	21 350
Perigosos	47 474	11 515
RIB	23 815	22 195
Diversos (recolha seletiva)	1 040	512

Sub-total	122 505	80 553
Outros resíduos	33 820	—
Total	156 325	80 553
Recicláveis	54 045	49 499

% Reciclável	35%	61%
% Não Reciclável	65%	39%
% Perigosos	30%	14%

Assim, no ano de 2015 foram produzidos um total de 80 553 kg de resíduos, o que corresponde a metade da quantidade produzida no homólogo. Contudo, ao se realizar a mesma análise sem se considerar a quantidade de RCD produzido em 2014 (por se tratar de um acontecimento exclusivo), a produção de resíduos de 2015 reduziu cerca de um terço face ao homólogo. Esta variação deve-se essencialmente à redução significativa de resíduos perigosos, devido à realização das limpezas dos separadores de hidrocarbonetos efetuadas em 2014 - só desta atividade resultaram 37 888 kg de resíduos perigosos.

Além da quantidade global de resíduos produzidos ter decrescido, a fração reciclável aumentou para o dobro (em 2015 61% dos resíduos produzidos foram reciclados ou valorizados, enquanto que no ano homólogo foram apenas 35%), e a quantidade de resíduos perigosos reduziu para metade (em 2015 14% face a 30% em 2014).

Existe consciência por parte da organização do princípio de prevenção e redução da produção de resíduos, bem como numa gestão de resíduos eficiente: aumentar a taxa de separação de resíduos reduz substancialmente o balanço de emissões de carbono associado à gestão dos mesmos, uma vez que minimiza o recurso às opções de gestão que induzem maiores níveis de emissões (incineração e deposição em aterro) (45) (46).

4.2 Identificação e avaliação de aspetos e impactes ambientais

Como resultado da metodologia implementada foi elaborada a Matriz de Identificação e Avaliação dos Aspetos e Impactes Ambientais relativos à atividade da TORRESTIR. O anexo B.3 essa matriz (organizada por cada área/departamento e atividade) respetivos à filial de Braga.

A Figura 4.3 apresenta o excerto da matriz onde constam apenas os aspetos ambientais significativos, bem como as atividades que os originam e a sua classificação. Os consumos energéticos e as emissões atmosféricas referentes às operações - transporte - fazem parte do conjunto de aspetos significativos, pelo que terão de ser tomadas medidas que reduzam a sua significância.

IDENTIFICAÇÃO	CÓDIGO	EFEITO	IMPACTES							AVALIAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA				
			QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS	RUIDO	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	SAÚDE HUMANA	G	D	MC	F	S
A	AA30	D				X				3	3	1	3	27
	AA30	I				X				3	2	1	3	18
	AA31	D	X							3	3	1	3	27
	AA31	I	X							3	2	1	3	18
B	AA41	D				X				3	2	1	3	18
	AA59	I						X		3	2	1	3	27
C	AA2	D				X				2	3	1	3	18
	AA18	D		X	X					3	2	1	3	27
D	AA54	D				X				3	3	1	3	27

A	Área/Departamento:	3. Transportes
	Atividade:	Circulação de viaturas (inclui circulação nas instalações)
	Tipo de Situação:	Rotina
B	Área/Departamento:	4. Oficina (MAGNIRENT)
	Atividade:	Manutenção de viaturas
	Tipo de Situação:	Rotina
C	Área/Departamento:	5. Estação de Serviço
	Atividade:	Limpeza e mudança de óleo das viaturas
	Tipo de Situação:	Rotina
D	Área/Departamento:	6. Posto de Abastecimento
	Atividade:	Armazenamento e Abastecimento de Gasóleo
	Tipo de Situação:	Rotina

Figura 4.3: Identificação e avaliação dos aspetos ambientais significativos na filial de Braga da TORRESTIR, S.A.

4.3 Indicadores de Eficiência Energética

Na presente secção é feita uma análise detalhada relativamente aos consumos energéticos da TORRESTIR, S.A.. Os Indicadores de Eficiência Energética (IEE) são posteriormente apresentados para o edificado e para as operações de transporte, e analisados exclusivamente.

Na figura 4.4 é possível observar a distribuição dos consumos elétricos por filial. Estes consumos representam cerca de 3% do total da energia consumida da organização no ano de 2015.

As filiais com maiores consumos - Lisboa, Maia, Braga e Azambuja - perfazem cerca de 71% dos consumos elétricos da organização.

No ano de 2015, o serviço de transporte internacional, representou cerca de metade dos consumos totais de gasóleo da organização. A Tabela 4.4 apresenta variação entre o ano 2015 e o homólogo em termos de consumos de gasóleo (L), distância percorrida (km), mercadoria transportada (ton) e número de veículos.

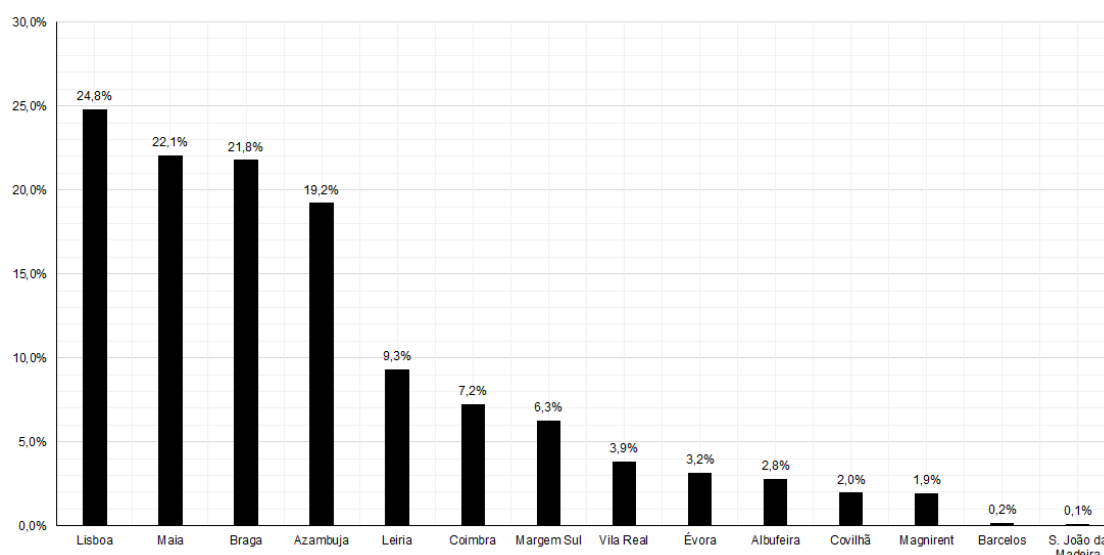


Figura 4.4: Distribuição do consumo de eletricidade da TORRESTIR, S.A., no ano de 2015, por filial, em %

Tabela 4.4: Variação de consumos de gasóleo (L), mercadoria transportada (ton), e quilómetros percorridos (km) e número de veículos do serviço internacional da TORRESTIR no biénio 2014-2015

Ano	Gasóleo (L)	Distância (km)	Mercadoria (ton)	Nº veículos
2014	3 503 334	10 811 798	287 633	111
2015	4 797 763	15 245 616	214 645	110

4.3.1 Indicadores de Eficiência Energética dos edifícios

4.3.1.1 IEE - energia por área

Foi efetuada uma análise para as filiais que fazem parte do âmbito definido para o SGA, na secção 3.4.1.1. Na Figura 4.5 estão apresentados os IEE de energia elétrica consumidos por área (kWh/m²).

Comparando as Figuras 4.4 e 4.5, é possível verificar que a quantidade de energia consumida não é uniforme em relação à área nas diferentes filiais. A filial de Lisboa, que apresenta a maior quantidade de eletricidade consumida em 2015 face às restantes filiais, surge em sexto lugar quando apresentado em termos de kWh/m². Tal deve-se ao facto de estar integrada na zona

do Mercado Abastecedor da Região de Lisboa (MARL) que, em conjunto com a TORRESTIR e com os restantes constituintes, desenvolvem projetos inovadores no âmbito da racionalização energética. Por outro lado, a filial da Braga apresenta um IEE (kWh/m^2) díspar face às outras filiais, o que seria previsível já que nesta filial é onde se encontra a sede da organização. Deste modo, possui um conjunto de atividades (administrativas, por exemplo) que requerem consumos elétricos, e que ocorrem numa maior dimensão face a qualquer outra filial.

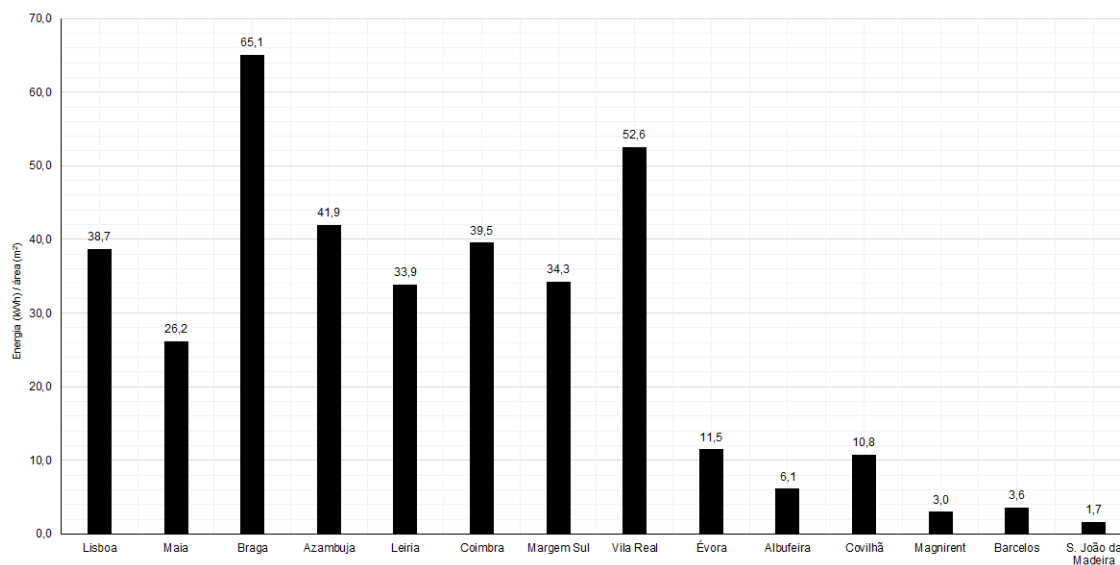


Figura 4.5: IEE Energia elétrica por área (kWh/m^2) da TORRESTIR, por filial, no ano de 2015

4.3.1.2 IEE - energia por dia

Na Figura 4.6 apresentam-se os resultados do IEE de energia elétrica consumida por dia no ano de 2015, nas filiais que representam a maior porção (71%) dos consumos energéticos: Lisboa, Maia, Braga e Azambuja. Ao observar os indicadores, torna-se possível perceber quais as filiais que apresentam os valores mais elevados deste IEE. Tal deve-se ao facto das operações e potências instaladas favorecerem a existência de valores mais elevados.

Estas filiais são as que possuem dados de faturação com base em medições reais mensais durante o ano de 2015, pelo que é possível fazer a análise da evolução dos consumos energéticos ao longo dos meses do ano, em termos de $\text{kWh}/\text{mês}/\text{dia}$. O gráfico obtido a partir dessa análise encontra-se apresentado na Figura 4.7, e explicita a evolução mensal do consumo energético ao longo de um ano. Assim, é possível verificar que existe um perfil de consumos aproximadamente idêntico em termos de tendência de variação de crescimento mensal, exceto no último trimestre onde se destaca a filial da Azambuja. Esta filial tem algumas atividades exclusivas por se tratar do centro logístico que a TORRESTIR dispõe, pelo que poderá estar relacionado com o desenvolvimento do negócio nesse serviço.

Por forma a se verificar a tendência dos consumos, ao expor-se os valores mensais de consumo, é possível identificar que todas as filiais apresentam padrões de consumo mais regrados nos meses Março - Setembro e mais elevados nos restantes.

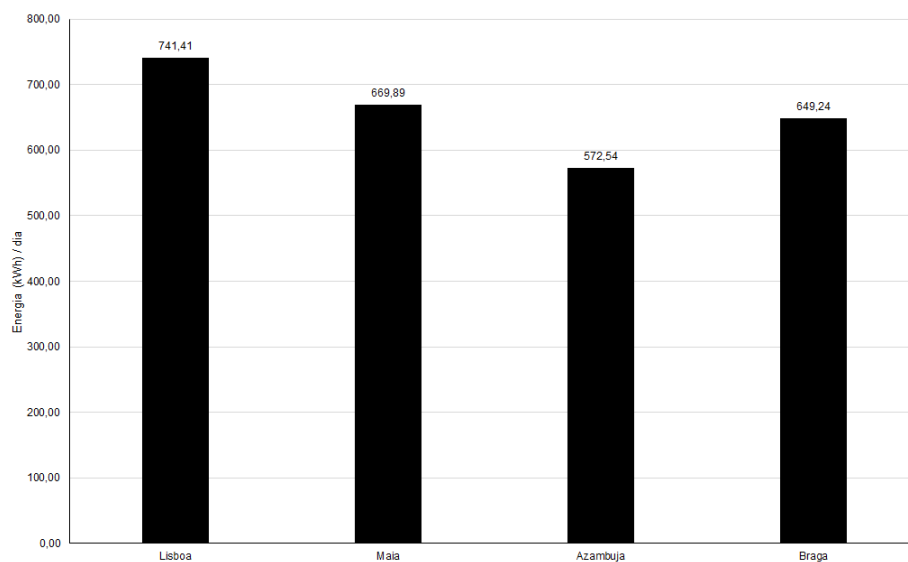


Figura 4.6: IEE Energia elétrica por dia (kWh/dia) da TORRESTIR, por filial, no ano de 2015

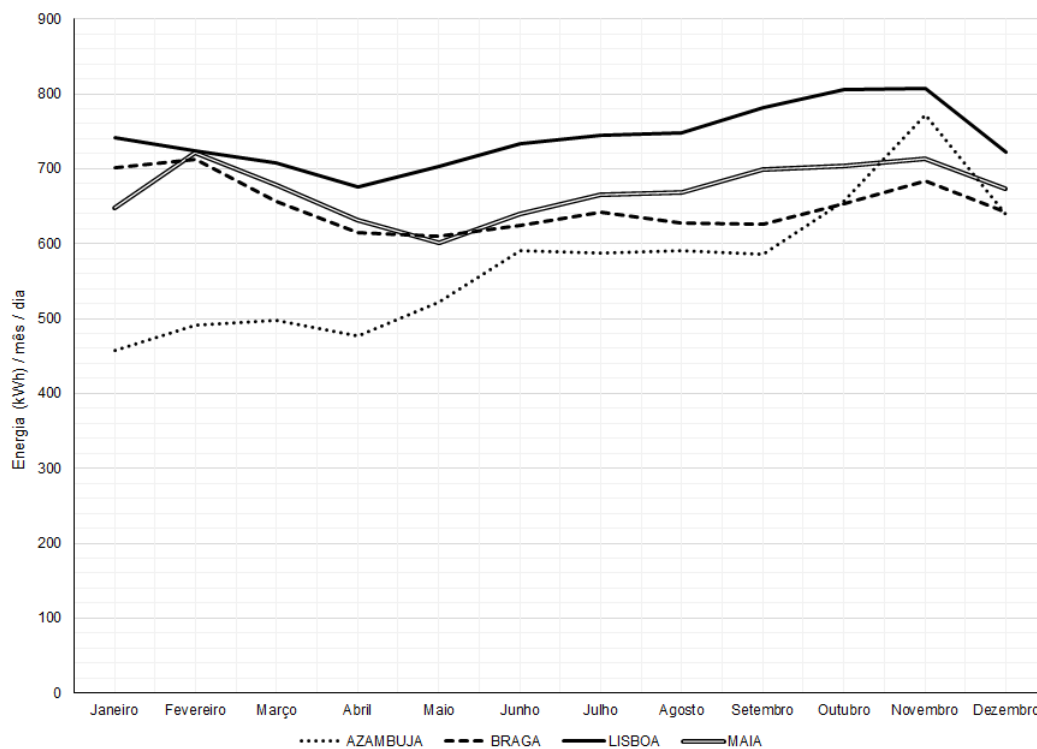


Figura 4.7: IEE Energia elétrica por dia (kWh/mês/dia) da TORRESTIR, por filial, no ano de 2015

4.3.2 Indicadores de Eficiência Energética das operações de transporte

4.3.2.1 IEE por distância percorrida

A Figura 4.8 é relativa ao serviço internacional da TORRESTIR. Este IEE por distância percorrida permite perceber a evolução dos consumos relativamente à distância que os veículos percorreram. De modo a proceder a essa verificação, efetuaram-se os cálculos com as médias de quilómetros percorridos e de litros de combustível consumidos.

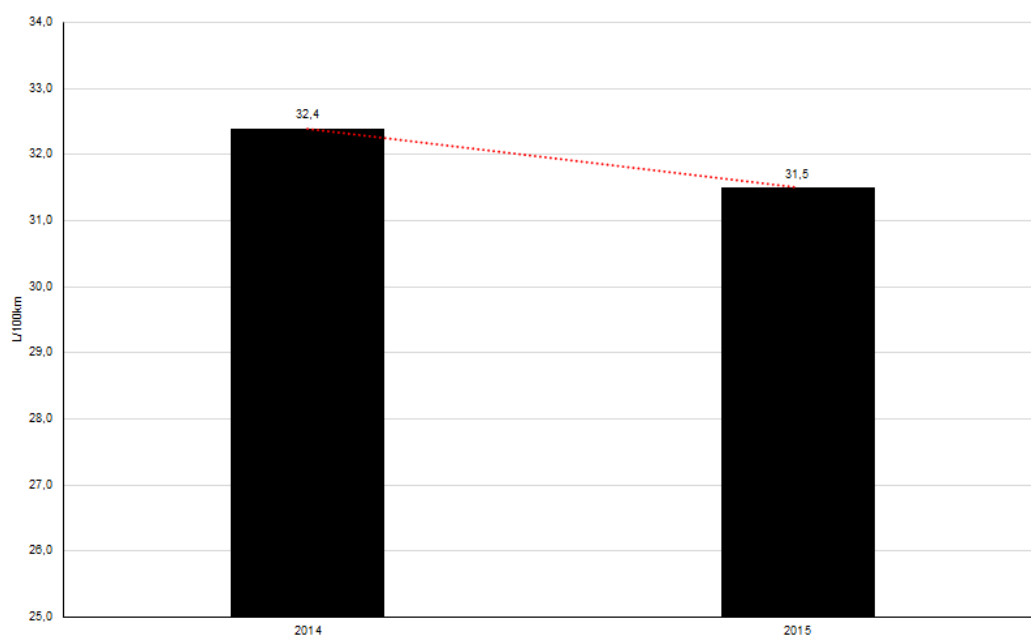


Figura 4.8: Evolução do consumo médio de gasóleo do serviço internacional da TORREESTIR

4.3.2.2 IEE por mercadoria transportada e distância

O IEE apresentado anteriormente apenas relaciona duas variáveis (os litros de gasóleo consumido e a distância percorrida) que possuem influência direta nos consumos de gasóleo da atividade do serviço em estudo. Contudo, a quantidade de carga transportada tem uma influência direta nesses consumos, já que para um mesmo veículo com cargas distintas os consumos energéticos serão menores. Relativamente aos dados apresentados (consumos, distâncias e carga), o IEE que se apresenta relaciona as 3 variáveis. Essa análise tem de ser feita em termos de evolução de tonelada-quilómetro (Tkm), ou seja, tonelada de carga útil transportada numa distância de um quilómetro.

Deste modo, como os veículos que prestam este serviço transportaram uma menor quantidade de mercadoria e percorreram uma maior distância em 2015 face ao homólogo, o ano de 2015 apresentou um aumento deste indicador. A Tabela 4.5 apresenta os resultados obtidos e descritos acima.

Tabela 4.5: Variação do consumo de gasóleo por toneladas-quilómetro, do serviço internacional da TORRESTIR, no biénio 2014-2015

Ano	L/Tkm ($\times 10^{-6}$)
2014	1,1
2015	1,5

4.4 Medidas de Eficiência Energética

Perante o cenário apresentado, e como os consumos energéticos constam na matriz dos aspetos ambientais significativos consequentes das atividades da TORRESTIR, os últimos trabalhos desenvolvidos para a presente dissertação visam a proposta de medidas viáveis de eficiência energética que reduzem o impacto ambiental da organização.

A abordagem destas medidas também foi realizada em exclusivo, isto é, foi realizada uma análise para o edificado e os consumos elétricos, e outra análise para as operações de transporte e os consumos de combustível. Pela análise da Figura 4.1 presente na Secção 4.1.1, é possível presumir que, para um mesmo grau de redução de consumo energético, esta terá um maior impacto para a organização se for ao nível das operações de transporte (consumos de combustível).

Assim sendo, foram identificadas duas medidas de eficiência energética. Relativamente aos consumos energéticos, pretendeu-se abordar a filial de Braga por diversas razões: pela análise do gráfico que a figura 4.5 apresenta, é possível verificar-se que esta filial possui o pior desempenho energético em termos de kWh/m², e que a mesma consta nos maiores consumidores em termos elétricos da organização. Assim uma medida que reduza substancialmente estes indicadores terão um maior impacto na organização; por outro lado, como a dissertação foi desenvolvida em regime empresarial e decorreu na sede da TORRESTIR, em Braga, permitiu o conhecimento das instalações e atividades da mesma.

Quanto aos consumos de combustível, e como os dados abordados nesta dissertação dizem apenas respeito ao serviço internacional da organização, foi feita uma simulação com os dados de consumos e distâncias percorridas relativamente à inserção de uma medida de eficiência energética ao nível das componentes dos veículos.

4.4.1 Análise do edificado - simulação *Skelion*

O *Skelion* é um *plugin* para *SketchUp* (aplicação de modelação 3D) que foi criado em 2011 para prever a produção elétrica de um número de componentes fotovoltaicos dispostos numa superfície. As obstruções solares são projetadas sobre o telhado com uma distância ou uma limitação de sombra em solstício para determinar a potência de painéis a instalar.

Para tal, é feita uma georreferenciação do edifício e do terreno adjacente a partir do *Google Earth*. A previsão da produção é adquirida a partir da base de dados *PVWatts*, dependendo da localização da estrutura. Assim, é possível calcular perdas de produção devidas a sombreamento das imediações, bem como a percentagem de radiação solar disponível para cada painel. Os resultados são apresentados num relatório que contém os componentes e a produção elétrica anual.

Esta medida de eficiência energética - inserção de painéis fotovoltaicos na filial de Braga - é uma medida que integra uma manutenção que terá de ser feita no armazém desta filial.

Assim, definiu-se o modelo na aplicação *SketchUp*, em termos da estrutura e redondezas. A imagem 4.9 apresenta a delimitação do espaço de armazém, para o qual foi projetada a aplicação de painéis fotovoltaicos.

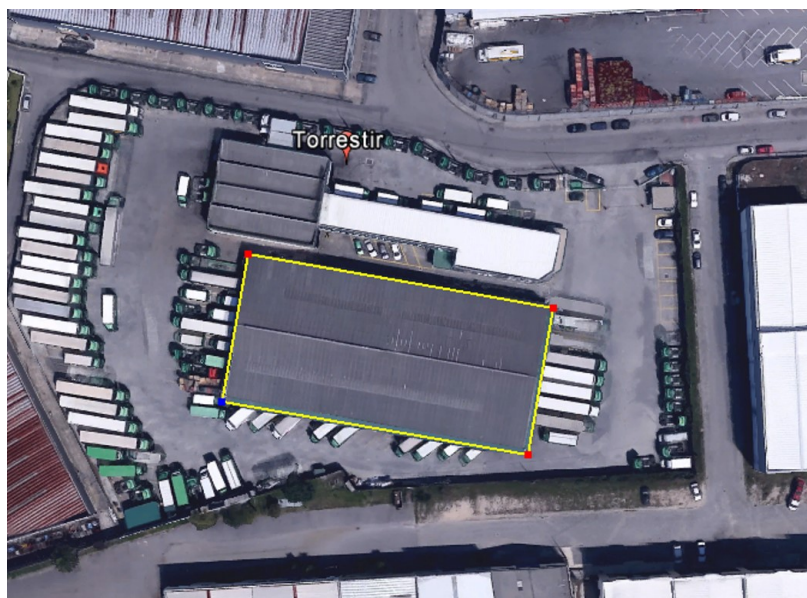


Figura 4.9: Identificação do espaço de armazém da filial de Braga, obtida pelo *Google Earth*

Através do *Skelion*, definiu-se os parâmetros da envolvente geográfica, utilizando-se a base de dados de incidência solar *PVWatts*. Esta base de dados contém informação relativa à cidade do Porto, que se encontra a uma distância de cerca de 39km em linha reta. Como se trata de uma curta distância, não haverá alterações significativas relativamente aos dados bioclimáticos, pelo que se adotou estas informações para a simulação da incidência solar num ano típico.

O relatório gerado encontra-se no anexo C. Em termos de produção energética, o gráfico presente na imagem 4.10 apresenta a produção de energia em kWh/mês a partir da implementação do sistema fotovoltaico. O mesmo gráfico pretende, também, demonstrar a ponderação da energia produzida face às necessidades desta filial (tendo como referência os dados de consumo elétrico da mesma no ano de 2015).

Para o sistema simulado, é estimado uma produção de cerca de 176 715 kWh ao ano. De acordo com as Tarifas Baixa Tensão Normal até 20,7 kVA, este sistema assume uma poupança de cerca de 29 000 euros e de 28 520 kg CO₂e³. Não foi efetuada a análise em termos de tempo de retorno face ao investimento uma vez que a manutenção à cobertura do armazém terá outros custos para além da aplicação, em si, dos painéis fotovoltaicos. Esta análise deve ser encarada como uma validação de oportunidade, já que essa manutenção da cobertura é necessária, e a aplicação dos painéis fotovoltaicos após essa manutenção irá ajudar a obter energia para as atividades da empresa a partir da captação solar em área livre.

³ Os valores apresentados são calculados com base no fator de emissão anual de 2015 (FE=161,39 gCO₂/kWh)

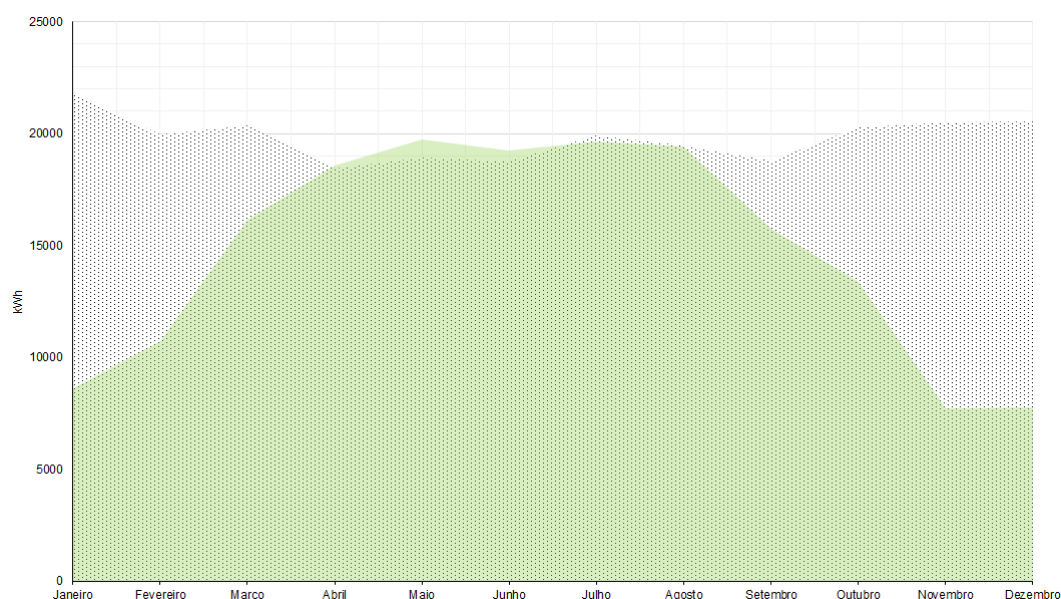


Figura 4.10: Produção energética a partir do sistema fotovoltaico projetado e necessidade de consumos elétricos (2015) da filial de Braga

4.4.2 Aerodinâmica dos veículos

A aerodinâmica dos veículos é, atualmente, uma preocupação em termos de desenvolvimento e expansão de frota que induza um menor impacto ambiental. Este tipo de soluções de transporte verde são uma parte vital nas operações de transporte e logística modernas.

Existem diversos desenvolvimentos e tecnologias que já se encontram implementadas, nomeadamente: veículos com sistemas de propulsão alternativos e modificações na sua aerodinâmica; nos tratores, a inserção de defletores de ar minimizam o atrito que se origina na *gap region* (região entre a cabine do trator e o reboque) (47); nos reboques, o desenvolvimento do formato lágrima minimiza o coeficiente de arrasto traseiro (48). A junção destas tecnologias pode trazer uma redução de 30% do coeficiente de arrasto, e uma redução de até 10% de combustível consumido (47).

Em termos de aerodinâmica da *gap region*, além dos defletores de ar, existem saias laterais que cobrem o chassis do trator. Assim, procedeu-se à caracterização dos veículos que constituem o serviço internacional. Todos os veículos deste serviço possuem defletores de ar, mas nem todos possuem saias laterais. A Tabela 4.6 apresenta a caracterização efetuada, com a informação relevante para a análise.

Tabela 4.6: Caracterização dos tratores da frota internacional: relativamente ao padrão europeu de emissões (EURO) e ao número de tratores que possuem sistema aerodinâmico no chassis (saias laterais)

	Veículos	Veículos com saias
2014	111	35
2015	110	60



Figura 4.11: Dispositivos aerodinâmicos nos veículos da TORRESTIR. À esquerda: trator sem saias laterais; à direita: trator com saias laterais

Deste modo, com a amostragem referente ao ano de 2015, procedeu-se a análise do impacto que o dispositivo aerodinâmico possui em termos de consumo de combustível e emissões. Procedeu-se à quantificação do combustível consumido e da distância percorrida no ano de 2015 para cada tipo de camião (com e sem saias laterais - A e B, respetivamente). A partir da diferença obtida, procedeu-se a extrapolação dos resultados obtidos pelos 60 tratores que possuem este dispositivo por toda a frota (restantes 53 veículos).

O resultado obtido traduz-se numa poupança ao ano de 2,71% em termos de consumo de gasóleo, o que economicamente corresponde a poupanças na ordem dos 115 000 euros⁴, e de 342 016 kg CO₂e.

		Nº veículos	L	km	L/Km
Real	c/ saias	60	2 589 483	8 451 215	0,31
	s/ saias	50	2 208 280	6 794 401	0,33
	soma	110	4 797 763	15 245 616	
Proposta	c/ saias	110	4 671 312	15 245 616	0,31
	s/ saias	0	---	---	--
	soma	110	4 671 312	15 245 616	--

		%	-2,71%
Estimativa de poupança	L		126 451
	kg CO ₂ e		342 016
	€		115 071 €

Figura 4.12: Análise de viabilidade de aplicação de dispositivos aerodinâmicos na frota internacional, com base nos dados de distância percorrida e consumos energéticos de 2015

Em termos de custos de implementação, ao ser aplicada esta tecnologia num universo de 50

⁴ O valor estimado teve como base o custo médio de compra de gasóleo pela organização

tratores (pertencentes ao serviço em estudo e que não possuem estes dispositivos), o tempo de retorno associado é de cerca de 5,2 meses (os custos não contêm qualquer tipo de imposto, e podem ser alterados dada a quantidade de veículos).

Capítulo 5

Conclusões e Trabalho Futuro

5.1 Satisfação dos objetivos

O principal objetivo da presente dissertação consistiu no planeamento do SGA de acordo com o referencial normativo ISO 14001:2015 na TORRESTIR, S.A. e numa análise dos seus consumos energéticos.

O planeamento desse sistema incidiu sobre a identificação e avaliação dos aspetos e impactes ambientais, identificação das atividades e operações associadas aos aspetos ambientais significativos. Na identificação e classificação dos aspetos ambientais foram identificadas 66 aspetos ambientais para diversos departamentos que constituem a filial de Braga: edifício administrativo, armazém, transportes, oficina, estação de serviço e posto de abastecimento; e 7 categorias de impacto: qualidade do ar, qualidade da água, contaminação do solo, utilização de recursos naturais, ruído, produção de resíduos e saúde humana. Após este procedimento, foi implementada uma metodologia de avaliação de significância. Ao serem elaboradas matrizes de identificação e avaliação dos aspetos e impactes ambientais diretos ou indiretos, foram identificadas como atividades significativas: consumo de gasóleo (e as emissões gasosas associadas), consumo de água (e águas residuais contaminadas), consumo de consumíveis (pilhas, baterias e pneus) e resíduos diversos resultantes da manutenção externa, e, por último, o armazenamento de gasóleo no posto de abastecimento.

Os consumos energéticos, ao serem identificados como significativos, foram alvo de análise durante os trabalhos desenvolvidos para dissertação. Foi feita uma análise por indicadores quer aos consumos energéticos de cada filial, quer aos consumos de combustível do serviço de transporte internacional da organização.

Relativamente aos consumos elétricos por unidade de área, identificou-se que a filial de Braga teria um pior desempenho. Quanto aos consumos elétricos por dia, identificou-se uma tendência comum às filiais, que apresentam consumos energéticos mais elevados no Outono e Inverno (Outubro a Fevereiro), sendo que Braga apresenta uma tendência decrescente de consumo, ao contrário das restantes. Quanto aos consumos energéticos relativos às operações de transporte, o serviço

internacional melhorou (-0,6L/100km face ao homólogo) em termos de consumo de combustível por quilómetro (L/100km).

Foram, assim, propostas medidas de eficiência energética que permitem quer a redução do consumo de recursos energéticos, quer as emissões que estão associadas.

As duas medidas identificadas abordam os consumos elétricos da filial de Braga, ou seja, relacionados com o edificado, e os consumos relativos às operações de transporte.

No edificado foi feita uma simulação a partir da aplicação *Skelion* para a implementação de painéis fotovoltaicos na cobertura do armazém desta filial. Obteve-se, para o sistema simulado, uma produção de 176 715 kWh, o que em termos económicos se traduz a uma poupança na fatura elétrica de cerca de 29 000 euros e e 28 520 kg CO₂e ao ano.

Relativamente às operações de transporte, identificou-se variâncias em termos de consumos que derivavam da aerodinâmica das viaturas. Assim, identificou-se que a aplicação de saias laterais tem um impacto significativo nos consumos de combustível da frota. Esta medida foi projetada para o serviço internacional da organização, e traduz-se numa redução de cerca de 127 000 L (-2,71%) de combustível (gasóleo), ou seja 115 071 euros. Estima-se um tempo de retorno de aplicação desta medida de cerca de 5,2 meses.

5.2 Trabalhos futuros

Durante a realização deste trabalho surgiram alguns impedimentos e dificuldades, já que o SGA projetado deverá ser aplicado a todo o grupo da organização e de todas as filiais que o constitui. A aplicação do SGA incidiu essencialmente na etapa do planeamento, ou seja, na primeira etapa do ciclo PDCA, devido ao tempo limitado para realizar este trabalho, bem como pela diversidade de filiais que se encontram distribuídas em todo o território nacional.

Assim, e tendo em conta todas as fases inerentes ao desenvolvimento do SGA, deverá ser planeado o sistema (nomeadamente em termos de aspetos e impactos ambientais) para as restantes filiais; ser desenvolvido as restantes etapas do SGA (*Do-Check-Act*) para todo o sistema; e definir metas de desempenho ambiental junto da gestão de topo. Ainda relativamente a este procedimento, deverão ser desenvolvidas e completadas as instruções de trabalho e procedimentos com os mecanismos e operações de gestão que estejam a par desses objetivos

Relativamente às medidas de eficiência energética, será necessário fazer um estudo mais pormenorizado relativamente ao tempo de retorno do investimento relativamente à medida apresentada para o edificado. Assim, deverão ser testadas diferentes potências instaladas por forma a obter a melhor solução.

Por último, é pertinente estabelecer a relação económica com os indicadores de eficiência energética, bem como desenvolver os estudos das medidas apresentadas para as restantes filiais/serviços.

Anexo A

Fatores de Conversão de Energia e Emissões

A.1 Conversão de unidades energéticas em TEP e em kg CO₂e

Tabela A.1: Fatores de conversão em TEP e de emissão de CO₂e , de acordo com (49)

	Eletricidade	Gás Natural	Gasóleo
Fatores de conversão (TEP)	1kWh = 290×10^{-6}	1000 m ³ = 0,91	1 L = $8,73 \times 10^{-4}$
Fatores de emissão (kg CO₂e)	2186,0 / TEP	2683,7 / TEP	3098,2 / TEP

Anexo B

Planeamento do Sistema de Gestão Ambiental

B.1 Identificação dos aspetos do sistema de gestão ambiental

Tabela B.1: Identificação dos aspetos ambientais associados à atividade da TORRESTIR, S.A. (parte 1)

#	Identificação
AA1	Consumo energia elétrica
AA2	Consumo de água
AA3	Águas residuais domésticas
AA4	Consumo de produtos químicos diversos (agentes de refrigeração, detergentes de limpeza, agentes de extintores, etc.)
AA5	Consumo de material de escritório e consumíveis (<i>toners</i> , tinteiros, papel, pilhas e acumuladores e outros consumíveis)
AA6	Emissões difusas (poeiras, circulação de ar condicionado, fotocopiadoras, poeiras resultantes da circulação e etc.)
AA7	Resíduos de papel e cartão
AA8	Resíduos Urbanos (RU)
AA9	Resíduos de tinteiros, <i>toners</i> e fitas de impressora
AA10	Resíduos de embalagens (plástico e metal)
AA11	Resíduos de embalagem de vidro
AA12	Consumo de filtros de ar condicionado
AA13	Consumo de material elétrico e eletrónico (equipamento informático e lâmpadas)
AA14	Resíduos de filtros de ar condicionado
AA15	Resíduos de pilhas e acumuladores
AA16	Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (REEE)
AA17	Consumo de agente extintor
AA18	Águas residuais contaminadas
AA19	Emissões atmosféricas

Tabela B.2: Identificação dos aspetos ambientais associados à atividade da TORRESTIR, S.A. (parte 2)

#	Identificação
AA20	Resíduos resultantes de incêndio (cinzas, sucata, materiais queimados, etc.)
AA21	Consumo de madeira (paletes, estrados)
AA22	Consumo de consumíveis (filme retrátil, fita adesiva, etiquetas, etc.)
AA23	Resíduos de madeira (paletes e estrados)
AA24	Ruído ambiental
AA25	Pneus armazenados
AA26	Cargas rejeitadas (resíduos diversos)
AA27	Resíduos de produtos químicos
AA28	Absorventes/EPI'S contaminados
AA29	Resíduos de embalagens contaminadas
AA30	Consumo de gasóleo
AA31	Emissões gasosas
AA32	Consumo de óleos e massas lubrificantes
AA33	Pecas e acessórios diversos
AA34	Resíduos diversos
AA35	Consumo de consumíveis (discos de tacógrafos)
AA36	Resíduos de discos de tacógrafos
AA37	Resíduos diversos contaminados
AA38	Resíduos diversos (material do cliente)
AA39	Resíduos de filme retrátil
AA40	Consumo de produtos químicos (tintas, solventes, gás de soldadura)
AA41	Consumo de consumíveis (Pilhas, baterias, pneus, óleos, calços, etc.)
AA42	Consumo de ar comprimido
AA43	Baterias usadas
AA44	Resíduos de filtros de óleo
AA45	Óleos Usados
AA46	Resíduos de plásticos rijos e borracha
AA47	Sucata
AA48	Ruído (scanner, fotocopiadora, ar condicionado)
AA49	Consumo de detergentes
AA50	Consumo de consumíveis (panos de limpeza, absorventes, etc.)
AA51	Lamas contaminadas (fosso da Estação de Serviço)
AA52	Concentrado de hidrocarbonetos (resíduo contaminado)
AA53	Águas oleosas do compressor
AA54	Gasóleo armazenado
AA55	Gasóleo derramado
AA56	Solo contaminado (resíduo)
AA57	Consumo de absorventes (areia)
AA58	Óleos derramados
AA59	Resíduos diversos resultantes de manutenção externa
AA60	Consumo de agentes de refrigeração
AA61	Resíduos resultantes de inundação (materiais danificados pela água)
AA62	Consumo de consumíveis para a reposição de materiais
AA63	Resíduos de filme retrátil
AA64	Ruído (scanner, fotocopiadora, ar condicionado)
AA65	Papel para talões, fitas de impressora, abosorventes)
AA66	Resíduos de fitas de impressora

B.2 Metodologia de avaliação da significância

	Procedimento Geral		PG 15	
	Gestão de Aspetos Ambientais		Revisão:	
			Data:	

ANEXO 1: METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTES AMBIENTAIS

A significância (S) dos impactes ambientais é avaliada de acordo com a seguinte metodologia:

$$S = G \times D \times MC \times F$$

em que G, D MC e F, constituem critérios de significância e correspondem, respetivamente, à Gravidade, Dimensão, Medidas de Controlo e Frequência.

Critérios de Significância

Gravidade (G) - Deve estar relacionada c/ a propriedade intrínseca do aspeto (a perigosidade para o ambiente)

Gravidade (G)							
Av.	Emissões atmosféricas	Consumo de água	Consumo de energia	Resíduos	Efluentes líquidos	Consumo consumíveis	Ruído
1	Emissões não resultantes de um processo de combustão (constituído por materiais inertes)	Consumo de água proveniente da rede pública	Energia elétrica ou proveniente de energia renovável	Considerado não perigoso segundo o LER e Biodegradável	Águas residuais essencialmente de origem doméstica	Material de natureza química (cartão, papel, etc.)	Ruído não emitido em zona sensível ou mista (em área urbana)
2	Emissões não resultantes de um processo de combustão (constituído por materiais substâncias não inertes)	Consumo de água proveniente de captação	Combustível gasoso	Considerado não perigoso segundo o LER e não Biodegradável	Águas residuais resultantes de processos de lavagem (viaturas, instalações, etc.)	Material de natureza química mas não reativa na aplicação (tinteiros, toners, etc.)	Ruído é emitido em zona mista
3	Emissões resultantes de um processo de combustão	Consumo de água proveniente de cisterna	Combustível líquido	Considerado resíduo perigoso segundo o LER	Águas residuais contaminadas (óleos, gasóleo, etc.)	Material de natureza química mas reativo na aplicação (detergentes, etc.)	Ruído é emitido em zona sensível ou na sua imediação (ruído em área rural)

Dimensão (D) - Permite ter noção da dimensão do impacte ambiental.

Dimensão (D)		
Av.	Descrição	
1	Reduzida	O aspeto ambiental em causa ocorre numa pequena dimensão relativamente aos demais considerados
2	Intermédia	O aspeto ambiental em causa ocorre numa dimensão intermédia relativamente aos demais considerados
3	Vasto	O aspeto ambiental em causa ocorre numa grande dimensão relativamente aos demais considerados

Elaborado por:	Aprovado por:	Pág. 4 / 5
----------------	---------------	------------

MOD.002.QA.05

Figura B.1: Metodologia de avaliação de significância dos impactes ambientais (adaptado do anexo 1 do Procedimento Geral para a Gestão de Aspetos Ambientais da TORRESTIR) - 1ª parte

	Procedimento Geral	PG 15	
	Gestão de Aspetos Ambientais	Revisão:	
		Data:	

Medidas de Controlo (MC) – Permite ter a noção do controlo que a empresa detém, sobre o Aspeto Ambiental

Medidas de Controlo (MC)		
Av.	Descrição	
1	Bom	Existe uma boa gestão interna, que permite reduzir significativamente o impacto ambiental do aspeto em avaliação.
2	Intermédio	Existem algumas medidas de gestão interna, mas ainda podem ser desenvolvidas outras.
3	Nenhum	Não existem medidas de gestão interna.

Frequência (F) – Permite ter a noção da frequência de ocorrência do impacto ambiental

Frequência (F)		
Av.	Descrição	
1	Pouco	Ocorre poucas vezes durante o ano ($1/\text{mês} < F < 1/\text{ano}$)
2	Intermédio	Ocorre mais de uma vez por mês ($1/\text{dia} < F < 1/\text{mês}$)
3	Muito	Ocorre continuamente ou com frequência diária ($F > 1/\text{mês}$)

Elaborado por:	Aprovado por:	Pág. 5 / 5
----------------	---------------	------------

MOD.002.QA.05

Figura B.2: Metodologia de avaliação de significância dos impactos ambientais (adaptado do anexo 1 do Procedimento Geral para a Gestão de Aspetos Ambientais da TORRESTIR) - 2ª parte

B.3 Matriz de Identificação e Avaliação de Aspetos Ambientais



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPETOS E IMPACTES AMBIENTAIS

FILIAL: 1. BRAGA

ÁREA/DEPARTAMENTO: 1. Edifício Administrativo

ATIVIDADE	TIPO DE SITUAÇÃO	ASPETOS AMBIENTAIS			IMPACTE							AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS				AVALIAÇÃO SIGNIFICÂNCIA	
		IDENTIFICAÇÃO	EFEITO	CÓD.	QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	RUIDO	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	SAÚDE HUMANA	G	D	MC	F	S = G x D x MC x F	S >= 16
Serviços Administrativos (Escritórios, Bar de Apoio e WC's)	Rotina	Consumo energia elétrica	D	AA1				X				1	2	1	3	6	NS
		Consumo de água	D	AA2				X			X	2	1	3	1	6	NS
		Consumo de água	D	AA2				X				1	2	1	3	6	NS
		Águas residuais domésticas	D	AA3		X						1	2	1	3	6	NS
		Consumo de produtos químicos diversos (agentes de refrigeração, detergentes de limpeza, agentes de extintores, etc.)	D	AA4				X				3	1	1	3	9	NS
		Consumo de material de escritório e consumíveis (Toners, tinteiros, papel, pilhas e acumuladores e outros consumíveis)	D	AA5				X				2	2	1	3	12	NS
		Emissões difusas	D	AA6	X						X	2	1	1	3	6	NS
		Ruído (scanner, fotocopiadora, ar condicionado)	D	AA48					X		X	1	1	1	3	3	NS
		Resíduos de papel e cartão	D	AA7						X		1	2	1	3	6	NS
		RU	D	AA8						X		1	1	1	3	3	NS
		Resíduos de tinteiros, toners e fitas de impressora	D	AA9						X		2	1	1	2	4	NS
		Resíduos de embalagens (plástico e metal)	D	AA10							X	2	1	1	2	4	NS
	Pontual (Substituição de lâmpadas, equipamento informático e manutenção, aparelhos AC)	Consumo de agentes de refrigeração	I	AA60	X			X				2	1	1	1	2	NS
		Consumo de filtros de ar condicionado	I	AA12				X				2	1	1	1	2	NS
		Consumo de material elétrico e eletrônico (equipamento informático e lâmpadas)	D	AA13				X				2	2	1	1	4	NS
		Resíduos de filtros de ar condicionado	I	AA14						X		2	1	1	1	2	NS
		Resíduos de pilhas e acumuladores	D	AA15							X	3	1	1	2	6	NS



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPETOS E IMPACTES AMBIENTAIS

FILIAL:

1. BRAGA

ÁREA/DEPARTAMENTO: 1. Edifício Administrativo

ATIVIDADE	TIPO DE SITUAÇÃO	ASPETOS AMBIENTAIS			IMPACTE								AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS				AVALIAÇÃO SIGNIFICÂNCIA	
		IDENTIFICAÇÃO	EFEITO	CÓD.	QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	RUIDO	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	SAÚDE HUMANA	G	D	MC	F	S = G x D x MC x F	S >= 16	
Serviços Administrativos (Escritórios, Bar de Apoio e WC's)	Pontual (Substituição de lâmpadas, equipamento informático e manutenção, aparelhos AC)	REEE	D	AA16						X		3	2	1	1	6	NS	
	Emergência (Incêndio)	Consumo de água	D	AA2				X				2	3	1	1	6	NS	
		Consumo de água	I	AA2				X				3	3	1	1	9	NS	
		Consumo de agente extintor	D	AA17				X				3	1	1	1	3	NS	
		Consumo de agente extintor	I	AA17				X				3	1	1	1	3	NS	
		Águas residuais contaminadas	D	AA18		X	X					3	3	1	1	9	NS	
		Emissões atmosféricas	D	AA19	X							3	3	1	1	9	NS	
		Resíduos resultantes de incêndio (cinzas, sucata, materiais queimados, etc.)	D	AA20			X			X		3	3	1	1	9	NS	
		Consumo de consumíveis para a reposição de materiais	D	AA62				X				3	3	1	1	9	NS	
	Emergência (Inundação)	Consumo de água	D	AA2				X				1	3	1	1	3	NS	
		Águas residuais contaminadas	D	AA18		X	X					3	3	1	1	9	NS	
		Resíduos resultantes de inundação (materiais danificados pela água)	D	AA61			X			X		3	3	1	1	9	NS	
		Consumo de consumíveis para a reposição de materiais	D	AA62				X				3	3	1	1	9	NS	



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPETOS E IMPACTES AMBIENTAIS

FILIAL: 1. BRAGA

ÁREA/DEPARTAMENTO: 2. Armazém

ATIVIDADE	TIPO DE SITUAÇÃO	ASPETOS AMBIENTAIS			IMPACTE							AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS				AVALIAÇÃO SIGNIFICÂNCIA	
		IDENTIFICAÇÃO	EFEITO	CÓD.	QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	RUIDO	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	SAÚDE HUMANA	G	D	MC	F	S = G x D x MC x F	S >= 16
Circulação (carga e descarga) e Armazenamento de Mercadorias	Rotina	Consumo de madeira (paletes, estrados)	D	AA21				X				1	1	1	2	2	NS
		Consumo de madeira (paletes, estrados)	I	AA21				X				1	1	1	2	2	NS
		Consumo de consumíveis (filme retrátil, fita adesiva, etiquetas,etc.)	D	AA22				X				1	2	1	3	6	NS
		Consumo de consumíveis (filme retrátil, fita adesiva, etiquetas,etc.)	I	AA22				X				1	2	1	3	6	NS
		Consumo energia elétrica	D	AA1				X				1	2	1	3	6	NS
		RU	D	AA8						X		1	1	1	3	3	NS
		RU	I	AA8						X		1	2	1	3	6	NS
		Resíduos de papel e cartão	D	AA7						X		1	1	1	3	3	NS
		Resíduos de papel e cartão	I	AA7						X		1	2	1	3	6	NS
		Resíduos de filme retrátil	D	AA39						X		2	1	1	3	6	NS
		Resíduos de filme retrátil	I	AA39						X		2	2	1	3	12	NS
		Resíduos de embalagens (plástico e metal)	D	AA10						X		2	1	1	2	4	NS
		Resíduos de madeira (paletes e estrados)	D	AA23						X		1	1	1	2	2	NS
		Resíduos de madeira (paletes e estrados)	I	AA23						X		1	1	1	2	2	NS
		Ruído ambiental	D	AA24					X		X	2	1	1	3	6	NS
		Ruído ambiental	I	AA24					X		X	2	1	1	3	6	NS
	Pontual	Consumo de material elétrico e eletrônico (equipamento informático e lâmpadas)	D	AA13				X				2	2	1	1	4	NS



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPETOS E IMPACTES AMBIENTAIS

FILIAL: 1. BRAGA

ÁREA/DEPARTAMENTO: 2. Armazém

ATIVIDADE	TIPO DE SITUAÇÃO	ASPETOS AMBIENTAIS			IMPACTE							AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS				AVALIAÇÃO SIGNIFICÂNCIA	
		IDENTIFICAÇÃO	EFEITO	CÓD.	QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	RUIDO	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	SAÚDE HUMANA	G	D	MC	F	S = G x D x MC x F	S >= 16
Circulação (carga e descarga) e Armazenamento de Mercadorias	Pontual	REEE	D	AA16						X		3	2	1	1	6	NS
		Cargas rejeitadas (resíduos diversos)	D	AA26						X		3	1	1	1	3	NS
	Emergência (Derrames de produtos químicos armazenados)	Resíduos de produtos químicos	D	AA27			X			X		3	1	1	1	3	NS
		Absorventes/EPI'S contaminados	D	AA28						X		3	1	1	1	3	NS
		Resíduos de embalagens contaminadas	D	AA29						X		3	1	1	1	3	NS
	Emergência (Incêndio)	Consumo de água	D	AA2				X				2	3	1	1	6	NS
		Consumo de água	I	AA2				X				3	3	1	1	9	NS
		Consumo de agente extintor	D	AA17				X				3	1	1	1	3	NS
		Consumo de agente extintor	I	AA17				X				3	1	1	1	3	NS
		Águas residuais contaminadas	D	AA18		X	X					3	3	1	1	9	NS
		Emissões atmosféricas	D	AA19	X							3	3	1	1	9	NS
		Resíduos resultantes de incêndio (cinzas, sucata, materiais queimados, etc.)	D	AA20			X			X		3	3	1	1	9	NS
		Consumo de consumíveis para a reposição de materiais	D	AA62				X				3	3	1	1	9	NS
Funcionamento de empilhadores e porta-paletes	Rotina	Consumo de gasóleo	D	AA30				X				3	1	1	3	9	NS
		Emissões gasosas	D	AA31	X							3	1	1	3	9	NS
		Consumo energia elétrica	D	AA1				X				1	2	1	3	6	NS
		Emissões difusas	D	AA6	X						X	1	1	1	3	3	NS



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTES AMBIENTAIS

FILIAL: 1. BRAGA

ÁREA/DEPARTAMENTO: 2. Armazém

ATIVIDADE	TIPO DE SITUAÇÃO	ASPETOS AMBIENTAIS			IMPACTE							AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS				AVALIAÇÃO SIGNIFICÂNCIA	
		IDENTIFICAÇÃO	EFEITO	CÓD.	QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	RUIDO	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	SAÚDE HUMANA	G	D	MC	F	S = G x D x MC x F	S >= 16
Funcionamento de empilhadores e porta-paletes	Rotina	Ruído ambiental	D	AA24					X		X	2	1	1	3	6	NS
	Emergência (derrame de produtos químicos)	Resíduos de produtos químicos	D	AA27			X			X		3	1	1	1	3	NS
		Absorventes/EPI'S contaminados	D	AA28						X		3	1	1	1	3	NS
		Resíduos de embalagens contaminadas	D	AA29						X		3	1	1	1	3	NS



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTES AMBIENTAIS

FILIAL: 1. BRAGA

ÁREA/DEPARTAMENTO: 3. Transportes

ATIVIDADE	TIPO DE SITUAÇÃO	ASPETOS AMBIENTAIS			IMPACTE							AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS				AVALIAÇÃO SIGNIFICÂNCIA	
		IDENTIFICAÇÃO	EFEITO	CÓD.	QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	RUIDO	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	SAÚDE HUMANA	G	D	MC	F	S = G x D x MC x F	S >= 16
Circulação de viaturas (inclui circulação nas instalações)	Rotina	Consumo de gasóleo	D	AA30				X				3	3	1	3	27	S
		Consumo de gasóleo	I	AA30				X				3	2	1	3	18	S
		Consumo de consumíveis (discos de Tacógrafos)	D	AA35				X				2	1	1	3	6	NS
		Emissões gasosas	D	AA31	X							3	3	1	3	27	S
		Emissões gasosas	I	AA31	X							3	2	1	3	18	S
		Emissões difusas	D	AA6	X					X		2	1	1	3	6	NS
		Emissões difusas	I	AA6	X					X		2	1	1	3	6	NS
		Ruído ambiental	D	AA24					X		X	2	1	1	3	6	NS
		Ruído ambiental	I	AA24					X		X	2	1	1	3	6	NS
	Pontual (Manutenção de equipamentos de apoio ao serviço)	Resíduos de pilhas e acumuladores	D	AA15				X				3	1	1	2	6	NS
		Consumo de consumíveis (panos de limpeza, absorventes, etc.)	D	AA50				X				1	1	1	3	3	NS
		Absorventes/EPI'S contaminados	D	AA28						X		3	1	1	1	3	NS
	Emergência (acidentes de viação e de carga)	Resíduos diversos contaminados	D	AA37						X		3	2	1	1	6	NS
		Cargas rejeitadas (resíduos diversos)	D	AA26						X		3	2	1	1	6	NS
		Absorventes/EPI'S contaminados	D	AA28						X		3	1	1	1	3	NS
		Absorventes/EPI'S contaminados	I	AA28						X		3	1	1	1	3	NS
	Emergência (incêndio)	Consumo de água	D	AA2				X				2	3	1	1	6	NS



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTES AMBIENTAIS

FILIAL: 1. BRAGA

ÁREA/DEPARTAMENTO: 3. Transportes

ATIVIDADE	TIPO DE SITUAÇÃO	ASPECTOS AMBIENTAIS			IMPACTE							AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS				AVALIAÇÃO SIGNIFICÂNCIA	
		IDENTIFICAÇÃO	EFEITO	CÓD.	QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	RUIDO	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	SAÚDE HUMANA	G	D	MC	F	$S = G \times D \times MC \times F$	$S \geq 16$
Circulação de viaturas (inclui circulação nas instalações)	Emergência (incêndio)	Consumo de água	I	AA2				X				3	3	1	1	9	NS
		Águas residuais contaminadas	D	AA18		X	X					3	3	1	1	9	NS
		Águas residuais contaminadas	I	AA18		X	X					3	3	1	1	9	NS
		Consumo de agente extintor	D	AA17				X				3	1	1	1	3	NS
		Consumo de agente extintor	I	AA17				X				3	1	1	1	3	NS
		Emissões atmosféricas	D	AA19	X							3	3	1	1	9	NS
		Emissões atmosféricas	I	AA19	X							3	3	1	1	9	NS
		Resíduos resultantes de incêndio (cinzas, sucata, materiais queimados, etc.)	D	AA20			X			X		3	3	1	1	9	NS
		Resíduos resultantes de incêndio (cinzas, sucata, materiais queimados, etc.)	I	AA20			X			X		3	3	1	1	9	NS
		Absorventes/EPI'S contaminados	D	AA28						X		3	1	1	1	3	NS
		Absorventes/EPI'S contaminados	I	AA28						X		3	1	1	1	3	NS
	Emergência (derrame de óleo/gasóleo)	Óleos derramados	D	AA58			X	X		X		3	1	1	1	3	NS
		Óleos derramados	I	AA58			X	X		X		3	1	1	1	3	NS
		Gasóleo derramado	D	AA55			X	X		X		3	1	1	1	3	NS
		Gasóleo derramado	I	AA55			X	X		X		3	1	1	1	3	NS
		Solo contaminado (resíduo)	D	AA56			X			X		3	1	1	1	3	NS
		Solo contaminado (resíduo)	I	AA56			X			X		3	1	1	1	3	NS



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPETOS E IMPACTES AMBIENTAIS

FILIAL:

1. BRAGA

ÁREA/DEPARTAMENTO:

3. Transportes

ATIVIDADE	TIPO DE SITUAÇÃO	ASPETOS AMBIENTAIS			IMPACTE							AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS				AVALIAÇÃO SIGNIFICÂNCIA	
		IDENTIFICAÇÃO	EFEITO	CÓD.	QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	RUIDO	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	SAÚDE HUMANA	G	D	MC	F	S = G x D x MC x F	S >= 16
Circulação de viaturas (inclui circulação nas instalações)	Emergência (derrame de óleo/gasóleo)	Absorventes/EPI'S contaminados	D	AA28						X		3	1	1	1	3	NS
		Absorventes/EPI'S contaminados	I	AA28						X		3	1	1	1	3	NS



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTES AMBIENTAIS

FILIAL: **1. BRAGA**
 ÁREA/DEPARTAMENTO: **4. Oficina (MAGNIRENT)**

ATIVIDADE	TIPO DE SITUAÇÃO	ASPETOS AMBIENTAIS			IMPACTE							AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS				AVALIAÇÃO SIGNIFICÂNCIA	
		IDENTIFICAÇÃO	EFEITO	COD.	QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	RUIDO	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	SAÚDE HUMANA	G	D	MC	F	S = G x D x MC x F	S >= 16
Manutenção de viaturas	Rotina	Consumo de óleos e massas lubrificantes	D	AA32				X				3	1	1	3	9	NS
		Consumo de produtos químicos (tintas, solventes, gás de soldadura)	D	AA40				X				3	1	1	3	9	NS
		Consumo de consumíveis (Pilhas, baterias, pneus, óleos, calços, etc)	D	AA41				X				3	2	1	3	18	S
		Consumo energia elétrica	D	AA1				X				1	2	1	3	6	NS
		Consumo de água	D	AA2				X				1	2	1	3	6	NS
		Consumo de ar comprimido	D	AA42				X				1	1	1	3	3	NS
		Peças e acessórios diversos	D	AA33				X				2	2	1	3	12	NS
		Ruído ambiental	D	AA24					X		X	2	1	1	3	6	NS
		Emissões difusas	D	AA6	X						X	2	1	1	3	6	NS
		Baterias usadas	D	AA43						X		3	2	1	2	12	NS
		Resíduos de filtros de óleo	D	AA44						X		3	1	1	2	6	NS
		Óleos Usados	D	AA45						X		3	1	1	2	6	NS
		Resíduos de embalagens (plástico e metal)	D	AA10						X		2	1	1	3	6	NS
		Resíduos de embalagens contaminadas	D	AA29						X		3	1	1	2	6	NS
		Absorventes/EPI'S contaminados	D	AA28						X		3	1	1	3	9	NS
		Resíduos de plásticos rijos e borracha	D	AA46						X		2	2	1	2	8	NS
		Sucata	D	AA47						X		2	2	1	3	12	NS



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPETOS E IMPACTES AMBIENTAIS

FILIAL:

1. BRAGA

ÁREA/DEPARTAMENTO:

4. Oficina (MAGNIRENT)

ATIVIDADE	TIPO DE SITUAÇÃO	ASPETOS AMBIENTAIS			IMPACTE							AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS				AVALIAÇÃO SIGNIFICÂNCIA	
		IDENTIFICAÇÃO	EFEITO	CÓD.	QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	RUIDO	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	SAÚDE HUMANA	G	D	MC	F	S = G x D x MC x F	S >= 16
Manutenção de viaturas	Rotina	REEE	D	AA16						X		3	2	1	2	12	NS
		RU	D	AA8						X		1	1	1	3	3	NS
		Resíduos de papel e cartão	D	AA7						X		1	2	1	3	6	NS
		Águas residuais domésticas	D	AA3		X						1	2	1	3	6	NS
		Resíduos de pilhas e acumuladores	D	AA15						X		3	1	1	2	6	NS
		Resíduos diversos resultantes de manutenção externa	I	AA59						X		3	3	1	3	27	S
	Pontual (manutenção de equipamentos de oficina)	Sucata	D	AA47						X		2	1	1	1	2	NS
		Consumo de agentes de refrigeração	D	AA60	X			X				2	1	1	1	2	NS
		REEE	D	AA16						X		3	1	1	1	3	NS
		Consumo de óleos e massas lubrificantes	D	AA32				X				3	1	1	2	6	NS
		Óleos Usados	D	AA45						X		3	1	1	2	6	NS
		Piças e acessórios diversos	D	AA33				X				2	1	1	2	4	NS
		Resíduos diversos	D	AA34						X		3	1	1	2	6	NS
	Emergência (derrame de produtos químicos)	Águas residuais contaminadas	D	AA18		X	X					3	1	1	1	3	NS
		Resíduos de produtos químicos	D	AA27						X		3	1	1	1	3	NS
		Absorventes/EPI'S contaminados	D	AA28						X		3	1	1	1	3	NS
		Resíduos de embalagens contaminadas	D	AA29						X		3	1	1	1	3	NS



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTES AMBIENTAIS

FILIAL: **1. BRAGA**
 ÁREA/DEPARTAMENTO: **4. Oficina (MAGNIRENT)**

ATIVIDADE	TIPO DE SITUAÇÃO	ASPECTOS AMBIENTAIS			IMPACTE								AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS				AVALIAÇÃO SIGNIFICÂNCIA	
		IDENTIFICAÇÃO	EFEITO	CÓD.	QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	RUIDO	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	SAÚDE HUMANA	G	D	MC	F	S = G x D x MC x F	S >= 16	
Manutenção de viaturas	Emergência (incêndio)	Consumo de água	D	AA2				X				1	3	1	1	3	NS	
		Consumo de água	I	AA2				X				3	3	1	1	9	NS	
		Consumo de agente extintor	D	AA17				X				3	1	1	1	3	NS	
		Consumo de agente extintor	I	AA17				X				3	1	1	1	3	NS	
		Águas residuais contaminadas	D	AA18		X	X					3	3	1	1	9	NS	
		Emissões atmosféricas	D	AA19	X							3	3	1	1	9	NS	
		Resíduos resultantes de incêndio (cinzas, sucata, materiais queimados, etc.)	D	AA20			X			X		3	3	1	1	9	NS	
	Emergência (inundação)	Consumo de água	D	AA2				X				1	3	1	1	3	NS	
		Resíduos resultantes de inundação (materiais danificados pela água)	D	AA61			X			X		3	3	1	1	9	NS	
		Consumo de consumíveis para a reposição de materiais	D	AA62				X				3	3	1	1	9	NS	



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPETOS E IMPACTES AMBIENTAIS

FILIAL:

1. BRAGA

ÁREA/DEPARTAMENTO:

5. Estação de Serviço

ATIVIDADE	TIPO DE SITUAÇÃO	ASPETOS AMBIENTAIS			IMPACTE							AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS				AVALIAÇÃO SIGNIFICÂNCIA	
		IDENTIFICAÇÃO	EFEITO	CÓD.	QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	RUIDO	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	SAÚDE HUMANA	G	D	MC	F	S = G x D x MC x F	S >= 16
Limpeza e mudança de óleo de viaturas	Rotina	Consumo energia elétrica	D	AA1				X				1	2	1	3	6	NS
		Consumo de água	D	AA2				X				2	3	1	3	18	S
		Consumo de detergentes	D	AA49				X				3	1	1	3	9	NS
		Consumo de consumíveis (panos de limpeza, absorventes, etc.)	D	AA50				X				1	1	1	3	3	NS
		Ruído ambiental	D	AA24					X		X	2	1	1	3	6	NS
		Emissões difusas	D	AA6	X						X	2	1	1	3	6	NS
		Consumo de óleos e massas lubrificantes	D	AA32				X				3	1	1	3	9	NS
		Óleos Usados	D	AA45						X		3	1	1	2	6	NS
		Águas residuais contaminadas	D	AA18		X	X					3	3	1	3	27	S
		Resíduos de embalagens (plástico e metal)	D	AA10						X		2	1	1	2	4	NS
		Resíduos de embalagens contaminadas	D	AA29						X		3	1	1	2	6	NS
		RU	D	AA8						X		1	1	1	3	3	NS
	Pontual (Manutenção do Separador de Hidrocarbonetos e da estação de serviço)	Consumo de absorventes (areia)	I	AA57				X		X		1	2	1	1	2	NS
		Consumo de água	I	AA2				X				1	2	1	1	2	NS
		Lamas contaminadas (fosso da Estação de Serviço)	I	AA51						X		3	2	1	1	6	NS
		Águas residuais contaminadas	I	AA18		X	X					3	2	1	1	6	NS
		Concentrado de hidrocarbonetos (resíduo contaminado)	I	AA52						X		3	1	1	1	3	NS



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTES AMBIENTAIS

FILIAL: **1. BRAGA**
 ÁREA/DEPARTAMENTO: **5. Estação de Serviço**

ATIVIDADE	TIPO DE SITUAÇÃO	ASPETOS AMBIENTAIS			IMPACTE							AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS				AVALIAÇÃO SIGNIFICÂNCIA	
		IDENTIFICAÇÃO	EFEITO	CÓD.	QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	RUIDO	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	SAÚDE HUMANA	G	D	MC	F	S = G x D x MC x F	S >= 16
Limpeza e mudança de óleo de viaturas	Emergência (derrame)	Águas residuais contaminadas	D	AA18		X	X					3	1	1	1	3	NS
		Resíduos de produtos químicos	D	AA27						X		3	1	1	1	3	NS
		Absorventes/EPI'S contaminados	D	AA28						X		3	1	1	1	3	NS
		Resíduos de embalagens contaminadas	D	AA29						X		3	1	1	1	3	NS
		Consumo de água	D	AA2				X				2	3	1	1	6	NS
		Consumo de água	I	AA2				X				3	3	1	1	9	NS
		Consumo de agente extintor	D	AA17				X				3	1	1	1	3	NS
		Consumo de agente extintor	I	AA17				X				3	1	1	1	3	NS
		Águas residuais contaminadas	D	AA18		X	X					3	3	1	1	9	NS
	Emergência (incêndio)	Emissões atmosféricas	D	AA19	X							3	3	1	1	9	NS
Resíduos resultantes de incêndio (cinzas, sucata, materiais queimados, etc.)		D	AA20			X			X		3	3	1	1	9	NS	
Produção/Utilização de ar comprimido	Rotina	Consumo energia elétrica	D	AA1				X				1	1	1	3	3	NS
		Águas oleosas do compressor	D	AA53		X				X		3	1	1	2	6	NS
		Emissões difusas	D	AA6	X						X	2	1	1	3	6	NS
	Pontual (Manutenção do compressor, incluindo a gestão de águas oleosas)	Consumo de óleos e massas lubrificantes	D	AA32				X				3	1	1	1	3	NS
		Óleos Usados	D	AA45						X		3	1	1	1	3	NS
		Pecas e acessórios diversos	I	AA33				X				2	1	1	1	2	NS



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPETOS E IMPACTES AMBIENTAIS

FILIAL:

1. BRAGA

ÁREA/DEPARTAMENTO: 5. Estação de Serviço

ATIVIDADE	TIPO DE SITUAÇÃO	ASPETOS AMBIENTAIS			IMPACTE							AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS				AVALIAÇÃO SIGNIFICÂNCIA	
		IDENTIFICAÇÃO	EFEITO	CÓD.	QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	RUIDO	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	SAÚDE HUMANA	G	D	MC	F	S = G x D x MC x F	S >= 16
Produção/Utilização de ar comprimido	Pontual (Manutenção do compressor, incluindo a gestão de águas oleosas)	Resíduos diversos	I	AA34						X		3	1	1	1	3	NS
		Absorventes/EPI'S contaminados	I	AA28						X		3	1	1	1	3	NS
	Emergência (explosão)	Resíduos diversos	D	AA34						X		3	1	1	1	3	NS
		Ruído ambiental	D	AA24					X	X	2	3	1	1	6	NS	
		Absorventes/EPI'S contaminados	D	AA28						X		3	1	1	1	3	NS
		Óleos derramados	D	AA58						X		3	1	1	1	3	NS



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTES AMBIENTAIS

FILIAL: **1. BRAGA**
 ÁREA/DEPARTAMENTO: **6. Posto de Abastecimento**

ATIVIDADE	TIPO DE SITUAÇÃO	ASPETOS AMBIENTAIS			IMPACTE							AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS				AVALIAÇÃO SIGNIFICÂNCIA	
		IDENTIFICAÇÃO	EFEITO	CÓD.	QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	RUIDO	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	SAÚDE HUMANA	G	D	MC	F	S = G x D x MC x F	S >= 16
Armazenamento e Abastecimento de Gasóleo	Rotina	Papel para talões, fitas de impressora, abosorventes)	D	AA65				X				1	1	1	3	3	NS
		Gasóleo armazenado	D	AA54				X				3	3	1	3	27	S
		Consumo energia elétrica	D	AA1				X				1	1	1	3	3	NS
		Emissões difusas	D	AA6	X						X	2	1	1	3	6	NS
		Resíduos de fitas de impressora	D	AA66						X		2	1	1	1	2	NS
		RU	D	AA8						X		1	1	1	2	2	NS
	Pontual (Lavagem)	Absorventes/EPI'S contaminados	D	AA28						X		3	1	1	2	6	NS
		Águas residuais contaminadas	D	AA18		X	X					3	2	1	1	6	NS
		Consumo de água	D	AA2				X				2	2	1	1	4	NS
		Peças e acessórios diversos	D	AA33				X				2	1	1	1	2	NS
		Resíduos diversos	D	AA34						X		3	1	1	2	6	NS
	Emergência (derrame de gasóleo)	Gasóleo derramado	D	AA55			X	X		X		3	1	1	1	3	NS
		Solo contaminado (resíduo)	I	AA56			X			X		3	1	1	1	3	NS
		Absorventes/EPI'S contaminados	D	AA28						X		3	1	1	1	3	NS
	Emergência (incêndio)	Consumo de água	D	AA2				X				2	3	1	1	6	NS
		Consumo de água	I	AA2				X				3	3	1	1	9	NS
		Consumo de agente extintor	D	AA17				X				3	1	1	1	3	NS



MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPETOS E IMPACTES AMBIENTAIS

FILIAL:

1. BRAGA

ÁREA/DEPARTAMENTO: 6. Posto de Abastecimento

ATIVIDADE	TIPO DE SITUAÇÃO	ASPETOS AMBIENTAIS			IMPACTE							AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS				AVALIAÇÃO SIGNIFICÂNCIA	
		IDENTIFICAÇÃO	EFEITO	CÓD.	QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS	RUIDO	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	SAÚDE HUMANA	G	D	MC	F	S = G x D x MC x F	S >= 16
Armazenamento e Abastecimento de Gasóleo	Emergência (incêndio)	Consumo de agente extintor	I	AA17				X				3	1	1	1	3	NS
		Águas residuais contaminadas	D	AA18		X	X					3	3	1	1	9	NS
		Emissões atmosféricas	D	AA19	X							3	3	1	1	9	NS
		Resíduos resultantes de incêndio (cinzas, sucata, materiais queimados, etc.)	D	AA20			X			X		3	3	1	1	9	NS

Anexo C

Medidas de Eficiência Energética

C.1 Relatório Skelion

PVWatts v.2: AC Energy report 0

Page 1 of 4



Results

Station and Model info							
	Lat	Lon	Elevation (m)	TZ	City	Country	Resource file
Station	41.230000	-8.680000	73,00	0.0	Porto	PRT	085450.tn3
Model	41.531525	-8.423349	186,83	-1.0	Braga (Braga)	Portugal	
Distance (km)	39.783						

Faces analysis

Faces global results							
Solar panels	N°P.	P. power (Wp)	P. weight (kg)	DC r. (kWp)	Energy (kWh)	Yield (kWh/kWp)	Shading L. (%)
Test:Panel_blank 2095	60,00	7,20	125,70	176714,92	1405,85	0,68	

Results for solar arrays in each face													
Face	Model	N°P.	P. power (Wp)	DC r. (kWp)	Weight (kg)	Azimuth	Tilt	Relative tilt	Energy (kWh)	Yield (kWh/kWp)	ΣH_m (kWh/m ² /year)	L	Shading L. (%)
1	Test:Panel blank	2095	60,00	125,70	15084,00	187,31	34,28	34,28	176714,92	1405,85	1791,80	14,08	0,68

Losses										
Face	Soiling	Shading	Snow	Mismatch	Wiring	Connections	LID	Nameplate r.	Age	Syst. avail.
1	2,00	3,00	0,00	2,00	2,00	0,50	1,50	1,00	0,00	3,00
Default	2,00	3,00	0,00	2,00	2,00	0,50	1,50	1,00	0,00	3,00

Monthly Shading Losses (%)												
Face	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	1,80	2,74	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04	0,27	7,11
Mean	1,80	2,74	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04	0,27	7,11

E_d (kWh/day)												
Face	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	278,48	383,34	520,60	619,48	636,41	641,37	633,47	626,77	524,70	431,74	256,92	250,17
Σ	278,48	383,34	520,60	619,48	636,41	641,37	633,47	626,77	524,70	431,74	256,92	250,17

E_m (kWh/month)												
Face	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	8632,90	10733,44	16138,74	18584,49	19728,71	19240,97	19637,56	19429,98	15741,07	13384,08	7707,61	7755,35
Σ	8632,90	10733,44	16138,74	18584,49	19728,71	19240,97	19637,56	19429,98	15741,07	13384,08	7707,61	7755,35

H_d (kWh/day)												
Face	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	2,73	3,74	5,15	6,21	6,39	6,74	6,56	6,55	5,49	4,35	2,53	2,47
Mean	2,73	3,74	5,15	6,21	6,39	6,74	6,56	6,55	5,49	4,35	2,53	2,47

H_m (kWh/month)												
Face	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	84,48	104,85	159,74	186,20	198,11	202,31	203,47	203,05	164,62	134,91	75,75	76,46
Mean	84,48	104,85	159,74	186,20	198,11	202,31	203,47	203,05	164,62	134,91	75,75	76,46

Yearly average				
Face	Edy (kWh/day)	Emy (kWh/month)	Hdy (kWh/m ² /day)	Hmy (kWh/m ² /month)
1	484,15	14726,24	4,91	149,32
Σ or Mean	484,15	14726,24	4,91	149,32



Groups analysis

Groups global results											
Solar panels	N°P.	P. power (Wp)	DC r. (kWp)	Energy (kWh)	Yield (kWh/kWp)	Shading L. (%)					
Test:Panel_blank	2095	60,00	125,70	176714,92	1405,85	0,68					

Results for solar panels grouped by same tilt, azimuth and panel model											
Group	Model	N°P.	P. power (Wp)	DC r. (kWp)	Azimuth	Tilt	Energy (kWh)	Yield (kWh/kWp)	ΣH_m (kWh/m ² /year)	L	Shading L. (%)
1	Test:Panel_blank	2095	60,00	125,70	187,31	34,28	176714,92	1405,85	1791,80	14,08	0,68

Losses											
Group	Soiling	Shading	Snow	Mismatch	Wiring	Connections	LID	Nameplate	r.	Age	Syst. avai.
1	2,00	3,00	0,00	2,00	2,00	0,50	1,50	1,00	0,00	3,00	
Default	2,00	3,00	0,00	2,00	2,00	0,50	1,50	1,00	0,00	3,00	

Monthly Shading Losses (%)												
Group	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	1,80	2,74	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04	0,27	7,11
Mean	1,80	2,74	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04	0,27	7,11

E_d (kWh/day)												
Group	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	278,48	383,34	520,60	619,48	636,41	641,37	633,47	626,77	524,70	431,74	256,92	250,17
Σ	278,48	383,34	520,60	619,48	636,41	641,37	633,47	626,77	524,70	431,74	256,92	250,17

E_m (kWh/month)												
Group	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	8632,90	10733,44	16138,74	18584,49	19728,71	19240,97	19637,56	19429,98	15741,07	13384,08	7707,61	7755,35
Σ	8632,90	10733,44	16138,74	18584,49	19728,71	19240,97	19637,56	19429,98	15741,07	13384,08	7707,61	7755,35

H_d (kWh/day)												
Group	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	2,73	3,74	5,15	6,21	6,39	6,74	6,56	6,55	5,49	4,35	2,53	2,47
Mean	2,73	3,74	5,15	6,21	6,39	6,74	6,56	6,55	5,49	4,35	2,53	2,47

H_m (kWh/month)												
Group	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	84,48	104,85	159,74	186,20	198,11	202,31	203,47	203,05	164,62	134,91	75,75	76,46
Mean	84,48	104,85	159,74	186,20	198,11	202,31	203,47	203,05	164,62	134,91	75,75	76,46

Yearly average				
Group	Edy (kWh/day)	Emy (kWh/month)	Hdy (kWh/m ² /day)	Hmy (kWh/m ² /month)
1	484,15	14726,24	4,91	149,32
Σ or Mean	484,15	14726,24	4,91	149,32



Nomenclature

N°P.: Number of panels.
 P_{power}: Power of the solar panel (Wp).
 DC r.: DC rating (kWp).
 DF: DC to AC Derate Factor (DC r. * DF = AC rating)
 Energy ($\sum E_m$): Electricity production from the given system in one year (AC energy) (kWh).
 Yield: Ratio between power and energy (kWh/kWp).
 Face: Number assigned to the face with the solar array. (Activate layer TX:Face_names to see what it is).
 Group: Number of the group of solar panels with same tilt, azimuth and model. Azimuth: Solar panel azimuth in grades.
 Tilt: Solar panel tilt in grades.
 Relative tilt: Angle between solar panel and roof in grades.
 L: Losses.
 LID: Light-Induced Degradation.
 E_m: Average monthly electricity production from the given system (kWh/month).
 E_d: Average daily electricity production from the given system (kWh/day). $E_d = E_m / (\text{month days})$.
 H_d: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²/day).
 H_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²/month). $H_m = H_d * (\text{monthly days})$
 E_{ay}: Yearly average of E_d (kWh/day). $E_{ay} = \sum E_m / (\text{year days})$
 E_{my}: Yearly average of E_m (kWh/month). $E_{my} = \sum E_m / 12$
 H_{ay}: Yearly average of H_d (kWh/m²/day).
 H_{my}: Yearly Average of H_m (kWh/m²/month). $H_{my} = H_{ay} * 365 / 12$
 $\sum H_m$: Yearly sum of H_m (kWh/m²/year). $\sum H_m = H_{ay} * (\text{year days})$



Caution: Photovoltaic system performance predictions calculated by PVWatts® include many inherent assumptions and uncertainties and do not reflect variations between PV technologies nor site-specific characteristics except as represented by PVWatts® inputs. For example, PV modules with better performance are not differentiated within PVWatts® from lesser performing modules.

Referências

- [1] João Amador. PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA EM PORTUGAL: Factos Estilizados. *Boletim Económico* | *Banco de Portugal*, páginas 71–86, 2010. URL: http://www.bportugal.pt/pt-PT/BdPPublicaesdaInvestigao/AB201007{__}p.pdf.
- [2] Comissão Europeia. Europa 2020: Estratégia para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo. páginas 1–39, 2010. URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:pt:PDF>.
- [3] Portugal 2020 – O que é? URL: <https://www.portugal2020.pt/Portal2020/o-que-e-o-portugal2020>.
- [4] GALP. Programa Galp 20-20-20, 2015. URL: <http://www.galpennergia.com/PT/Sustentabilidade/Inovacao-Investigacao-Tecnologia/Paginas/Programa-Galp-20-20-20.aspx>.
- [5] GALP. Galp Energia - Sustentabilidade, 2010. URL: <http://www.galpennergia.com/PT/Sustentabilidade/Paginas/Sustentabilidade.aspx>.
- [6] GALP. Galp Energia nos clientes, 2010. URL: <http://www.galpennergia.com/PT/Sustentabilidade/Inovacao-Investigacao-Tecnologia/eficiencia-energetica/Nos-clientes/Paginas/Nos-clientes.aspx>.
- [7] Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). OECD Environmental Outlook to 2030. Relatório técnico, 2008. URL: <http://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/40220494.pdf>.
- [8] The World Bank. World Development Indicators: GDP at market prices (US\$). URL: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD/countries/1W?display=graph>.
- [9] União Europeia. A Economia da União Europeia. URL: http://europa.eu/about-eu/facts-figures/economy/index{__}pt.htm.
- [10] International Monetary Fund. World economic outlook: adjusting to lower commodity prices. Relatório técnico, 2015. URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/02/pdf/text.pdf>.
- [11] João Polónia Carvalho. Medidas de Eficiência Energética nas Instalações da Rodonorte Transportes Portugueses, S.A. Tese de mestrado, FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2015.

- [12] IPCC. Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change - Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Relatório técnico, IPCC, Geneva, Switzerland, 2008.
- [13] Eurostat. *Eurostat regional yearbook 2014*. 2015. URL: <http://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-statistical-books/-/KS-HA-14-001>, arXiv:arXiv:1011.1669v3.
- [14] PORDATA. Consumo de energia final: total e por tipo de sector consumidor - Europa, 2016. URL: <http://www.pordata.pt/Europa/Consumo+de+energia+final+total+e+por+tipo+de+sector+consumidor-1397>.
- [15] EDNS - Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2015). 2005. URL: <https://infoeuropa.euroid.pt/files/database/000015001-000020000/000019537.pdf>.
- [16] AEA. *Introdução à Energia*. Dinamarca, 2010.
- [17] U.S. Department of Energy. Data Of Petroleum & Other Liquids, 2016. URL: http://www.eia.gov/dnav/pet/pet{}_pri{}_spt{}_sl{}_d.htm.
- [18] TÜV UK LTD. ISO 50001 (EnMS) Energy Management Systems. 2014. URL: http://www.tuv-uk.com/cps/rde/xbcr/SID-A25B9185-102594DE/tng{}_uk/iso-50001-guide-and-check-list-uk.pdf.
- [19] Comissão Europeia. Compreender as Políticas da União Europeia: Transportes. Relatório técnico, 2014, Bruxelas (Bélgica), 2014.
- [20] FCT. Estratégia Nacional de Investigação e Inovação para uma especialização inteligente 2014-2020 - Eixo 3: Mobilidade, Transporte e Logística. Relatório técnico, FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia, 2014. URL: https://www.fct.pt/esp{}_inteligente/docs/Mobilidade{}_ENEI{}_Evora.pdf.
- [21] Comissão Europeia. MEMO Transportes 2050: Principais desafios e medidas-chave, 2015.
- [22] A Dobranskyte-Niskota, A Perujo, e M Pregl. Indicators to assess sustainability of transport activities. Relatório técnico, 2007.
- [23] William D. Nordhaus. A Review of the Stern Review on the Economics of Climate Change. *Journal of Economic Literature*, XLV:686–702, 2007. URL: http://www.econ.yale.edu/{~}nordhaus/homepage/documents/Nordhaus{}_stern{}_jel.pdf.
- [24] WHO UNEP. Volume 2 - Energy. Em *Intergovernmental Panel on Climate Change Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. 2006.
- [25] Earth System Research Laboratory US Department of Commerce, NOAA. NOAA/ESRL Global Monitoring Division - THE NOAA ANNUAL GREENHOUSE GAS INDEX (AGGI). URL: <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/aggi/>.
- [26] Departamento de Alterações Climáticas (DCLIMA) - Agência Portuguesa do Ambiente (APA). Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas (NIR 2014 – emissões 2012). Relatório técnico. URL: http://apambiente.pt/{_}zdata/DPAAC/INERPA/memo{}_emisses{}_PT{}_20140508.pdf.

- [27] APA - Agência Portuguesa do Ambiente. Desenvolvimento Sustentável. URL: <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16{&}subref=140>.
- [28] United Nations. Report of the World Commission on Environment and Development - Our Common Future. Relatório técnico, United Nations, 1987.
- [29] United Nations. United Nations Framework Convention on Climate Change, 2014. URL: <http://unfccc.int/2860.php>.
- [30] Subhas K. Sikdar. Sustainable development and sustainability metrics. *AIChE Journal*, 49:1928, 2003. URL: <http://library.certh.gr/libfiles/PDF/GEN-PAPYR-518-SUSTAINABLE-by-SIKDAR-in-AICHEJ-V-49-ISS-8-PP-192/8-1932-Y-2003.pdf>.
- [31] Joana G. Sá, João Santos, Teresa C. Sousa, e Rita R. Sousa. *APCER - Guia do Utilizador ISO 14001:2015*. 2016. URL: <http://www.apcergroup.com/portugal/images/site/graphics/guias/apcer{ }guia{ }iso14001.pdf>.
- [32] CCRC. *Guia Internacional de Eco-Gestão*. Coimbra, 1999.
- [33] IPQ. NP EN ISO 14001:2015, 2015.
- [34] Abel Pinto. *Sistemas de Gestão Ambiental - Guia para a sua implementação*. Lisboa, 2005.
- [35] ISO. About ISO - ISO. URL: <http://www.iso.org/iso/home/about.htm>.
- [36] International Organization For Certification. The ISO Survey of Management System Standard Certifications – 2012 Executive summary. Relatório técnico, 2014. URL: <http://www.iso.org/iso/home/standards/certification/iso-survey.htm>.
- [37] Ken Whitelaw. *ISO 14001 Environmental Systems Handbook*. Elsevier Ltd., 2004.
- [38] Bart Wesselink, Robert Harmsen, e Wolfgang Einchhammer. *ENERGY SAVINGS 2020: How to triple the impact of energy saving policies in Europe*. Ecofys edição. URL: <http://www.roadmap2050.eu/attachments/files/EnergySavings2020-FullReport.pdf>.
- [39] Parlamento Europeu e do Conselho. Diretiva 2012/27/UE, de 25 de Outubro de 2012. *Jornal Oficial da União Europeia*, páginas 1–56, 2012.
- [40] Department of Development and Planning - Aalborg University. PRIMES | EnergyPLAN. URL: <http://www.energyplan.eu/othertools/national/primes/>.
- [41] The Coalition for Energy Savings. EU Energy Efficiency Directive (2012/27/EU) Guidebook for Strong Implementation. Relatório técnico, Bruxelas (Bélgica), 2012. URL: <http://eedguidebook.energycoalition.eu/images/PDF/EED.pdf>.
- [42] Decreto-Lei n.º 68-A/2015 de 30 de Abril do Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. URL: <https://dre.pt/application/file/67123417>.
- [43] PNAEE 2016, 2013. URL: <https://dre.tretas.org/pdfs/2013/04/10/plain-308281.pdf>.

- [44] Maria Teresa Marques Monteiro. Planeamento de um Sistema de Gestão Ambiental segundo a Norma ISO 14001:2004, 2013. URL: <https://sigarra.up.pt/feup/pt/pub{ }geral.show{ }file?pi{ }gdoc{ }id=351478>.
- [45] Decisão 2014/955/UE, de 18 de Dezembro de 2014 - Lista Europeia de Resíduos, 2014. URL: <http://www.apambiente.pt/{ }zdata/Politicar/Residuos/Classificacao/Decisao2014955UE.pdf>.
- [46] Paulo Manuel Cadete Ferrão Ferrão, António Lorena, e Miguel Santos. *Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2014-2020*. 2014. URL: <http://www.apambiente.pt/{ }zdata/Politicar/Residuos/Planeamento/PNGR{ }rev{ }20141107{ }clean.pdf>.
- [47] Richard M. Wood e Steven X. S. Bauer. Simple and Low-Cost Aerodynamic Drag Reduction Devices for Tractor-Trailer Trucks. *SAE International*, 2003. URL: <http://www.solusinc.com/pdf/2003-01-3377.pdf>.
- [48] DHL. DHL and partner Ninatrans introduce the first LNG-Truck and the first two Teardrop Trailers in Belgium. URL: <http://www.dhl.com/en/press/releases/releases{ }2014/>.
- [49] Despacho n.º 17313/2008, 26 Junho da Direcção-Geral de Energia e Geologia, 2013.