

**Racionalização do Consumo Energético na
ZON Multimedia**

Rui Duarte Fernandes Sousa

Relatório do Projecto Final / Dissertação do MIEM

Orientador na Empresa: Eng.º Nuno Carvalhosa

Orientador na FEUP: Prof. João Falcão e Cunha



FEUP

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica**

Julho 2010

*Ao meu pai e à minha mãe,
Que me apoiaram incondicionalmente
ao longo deste trajecto.*

Resumo

O principal objectivo deste projecto passa pelo desenvolvimento de acções e medidas de racionalização do consumo energético do grupo ZON e abrange diversas áreas como iluminação, AVAC e equipamentos de escritório. Este documento descreve e analisa a viabilidade económica das diversas acções e medidas, apresentando-se também como um plano estratégico para o grupo.

Numa primeira fase foi abordado o perfil energético do grupo. Recolheram-se os consumos e custos associados à factura eléctrica das várias áreas da empresa, em particular lojas, edifícios e salas de cinema, num total anual de cerca de X M€, obtendo-se algumas métricas para análise do impacto das medidas propostas. Nesta etapa foi igualmente mensurada a pegada de carbono dos imóveis e da frota automóvel, num total Y toneladas de emissões de CO₂ anuais

Posteriormente foram propostas medidas com o intuito de reduzir os consumos eléctricos, estimando o seu impacto nos custos. A maioria das propostas apresenta um retorno imediato, dispensando praticamente investimento inicial. As acções e medidas foram planeadas para determinados imóveis, podendo no entanto vir a ser aplicadas a outros locais de consumo.

Estima-se que da aplicação das propostas nos edifícios (administrativos e *call-centers*) e salas de cinema a ZON possa poupar cerca de 10% no total de custos de energia.

Abstract

The main objective of this project was to develop actions for reducing ZON group's energy consumption, by acting in different areas such lighting, HVAC, computers and printers. This document describes and analyzes the feasibility of different plans, figuring as a strategic plan for the company.

In a first phase, an approach to the group's energy profile was made and it concerned on gathering the consumptions and costs regarding to the electric bill of the group's different areas, specially shops, buildings and cinemas, in a total of X M€, achieving some metrics that will be important to analyze the impact of measures to be proposed. In this step was also measured the carbon footprint of buildings and vehicle fleet, in a total of Y tonnes of CO₂ emissions per year

Later on, some actions were developed aiming the reduction of the electric consumption, estimating their impact. Most of the proposals represent a quick-win, almost not needing initial investment. The steps were planned to satisfy particular facilities, in spite of they can be extrapolated to other buildings.

It was estimated that the implementation of the proposals in buildings (administrative and call-centers) and cinemas ZON Multimedia can save around 10% in total energy costs.

Agradecimentos

Este documento não seria realizado sem o apoio e colaboração de várias pessoas.

Agradeço ao Eng.º João Botelho e ao Eng.º Nuno Carvalhosa pela motivação e crítica perspicaz.

Agradeço igualmente ao Eng.º David Salgueiro e ao Eng.º Carlos Soares pela disponibilidade apresentada para discutir ideias, pelos conselhos e ajuda proporcionada.

Obrigado à Sr.ª Brígida Lopes pela preocupação e disponibilidade demonstrada.

Agradeço a todos os colaboradores da DGAS, da ZON TVCabo, pelo bom ambiente proporcionado e colaboração prestada.

Agradeço ao Eng.º João Falcão e Cunha pela orientação ao longo do projecto.

Finalmente, um muito obrigado ao meu irmão Daniel Sousa e à minha namorada Sofia Caldeira pelo seu apoio e compreensão ao longo deste percurso.

Índice

1.	Introdução	1
1.1	Apresentação da ZON Multimédia	1
1.1.1	Organigrama da empresa	2
1.1.2	Departamentos e unidades relevantes para o estudo	3
1.2	O projecto de racionalização do consumo energético na ZON.....	3
1.2.1	Objectivos do trabalho	3
1.2.2	Resultados/contribuições relevantes	3
1.2.3	Estrutura do relatório	4
2	Perfil Energético da ZON.....	5
2.1	Consumo Energético.....	5
2.1.1	Cinemas ZON Lusomundo	8
2.1.2	Edifícios: Administrativos e <i>call-centers</i>	10
2.1.3	Lojas.....	12
2.2	Pegada de Carbono	13
2.2.1	Imóveis: lojas, cinemas e Edifícios Administrativos e <i>call-centers</i>	15
2.2.2	Frota Automóvel	16
3	Estratégia e medidas propostas para a redução dos consumos.....	18
3.1	AVAC	18
3.2	Iluminação	20
3.2.1	Gestão da Iluminação.....	20
3.2.2	Lâmpadas	22
3.3	Equipamento de escritório: Computadores e Impressoras.....	23
3.4	Fornecimento de Energia Eléctrica.....	26
3.4.1	Análise de tarifas contratadas	26

3.4.2	Correcção do Factor de Potência	27
3.4.3	Migração do fornecimento de BTE para MT	30
3.5	Proposta de Implementação das Medidas	31
4	Conclusões	34
4.1	Principais Conclusões	34
4.2	Trabalho Futuro	36
	Referências	37

Índice de Figuras

Figura 1 – Organigrama do Grupo ZON Multimédia (ZON Multimedia, 2009)	2
Figura 2 – Custos e Consumos Eléctricos da ZON em 2009.....	6
Figura 3 – Períodos horários de entrega de energia eléctrica	7
Figura 4 – Distribuição dos consumos eléctricos dos cinemas em 2009.....	9
Figura 5 – Distribuição dos custos de electricidade dos cinemas em 2009 (att: nº de espectadores anual por cinema; 600k=600000 espectadores/ano/cinema).....	9
Figura 6 – Peso médio na factura eléctrica das diferentes áreas de um edifício de escritórios	10
Figura 7 – Distribuição dos consumos de energia eléctrica dos edifícios administrativos e <i>call-centers</i> em 2009	11
Figura 8 – Distribuição dos custos relativos ao consumo eléctrico dos edifícios administrativos e “call centers” em 2009	11
Figura 9 - Consumo de energia eléctrica nas lojas do grupo ZON, em 2009.....	12
Figura 10 – Custo do consumo de electricidade nas lojas do grupo ZON, em 2009	13
Figura 11 – Emissões de dióxido de carbono geradas pelas lojas, cinemas, edifícios administrativos, <i>call centers</i> e frota operacional da ZON	14
Figura 12 – Evolução mensal, em 2009, das emissões específicas de dióxido de carbono geradas pela produção de energia eléctrica pela EDP. (ERSE, 2009).....	15
Figura 13 – Emissões de dióxido de carbono geradas pelo consumo eléctrico das lojas, cinemas, edifícios administrativos e <i>call-centers</i> da ZON.	16
Figura 14 – Frota operacional da ZON e respectivas emissões específicas. (fonte: Gestão de Frota da DGAS).....	17
Figura 15 – Obstrutores solares instalados no edifício de Campanhã (leonardo.xavier, 2006).....	19
Figura 16 – Integração da iluminação natural em edifícios.....	20
Figura 17 – Zonas de comando da iluminação numa das salas <i>call-center</i> do edifício Sul 1 (fonte: Gestão de Espaços e Edifícios da DGAS).....	21
Figura 18 – Configuração a aplicar no “ <i>Power Options Properties</i> ” do Windows.	24

Figura 19 – Custo da factura eléctrica dos edifícios e cinemas com tarifas actuais e com revisão de tarifas	27
Figura 20 – Exemplo da montagem a efectuar para a compensação do factor de potência.....	28
Figura 21 – Estratégia de racionalização dos consumos energéticos	32

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Custo médio da energia eléctrica, com base nos consumos associados às instalações	6
Tabela 2 – Amostra de tarifas de venda ao cliente final, em vigor em 2010.....	7
Tabela 3 – Perfil Energético médio dos edifícios administrativos, <i>call centers</i> e cinemas da ZON.....	8
Tabela 4 – Definições da pegada de carbono (ISA UK Research & Consulting, 2007).....	13
Tabela 5 – Ganhos potências associados à desactivação da iluminação, em zonas não ocupadas, dos <i>call-centers</i> do edifício Sul 1.....	22
Tabela 6 – Comparação entre a lâmpada PAR 38 incandescente e a de halogéneo	23
Tabela 7 – Estudo da poupança típica a obter anualmente, por utilização correcta do “stand-by”.....	25
Tabela 8 – Tarifas em vigor, em 2010, para BTN para potências contratadas superiores a 20,7 kVA (EDP - Energias de Portugal, 2009)	26
Tabela 9 – Consumo de energia reactiva dos edifícios do grupo ZON.....	29
Tabela 10 – Estudo de viabilidade da instalação de uma bateria de condensadores no edifício Sul 1	29
Tabela 11 – Instalações do grupo ZON com potências contratadas superiores a 100 kVA, em BTE.....	30
Tabela 12 – Estudo de viabilidade da instalação de um posto de transformação e consequente mudança para fornecimento em MT no edifício Sul 1	31
Tabela 13 – Impacto das medidas de redução de consumos e custos eléctricos	33

Glossário

Baixa tensão – nível de tensão entre 50 e 1000 Volts (V), em corrente alternada (AC) ou entre 120 e 1500 Volts, em corrente contínua (DC).

Baixa Tensão Especial – Baixa tensão com uma potência contratada superior a 41.4 kW.

Baixa tensão Normal – Baixa tensão com uma potência contratada que varia entre 1.15 kW e 41,4 kW.

Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) – Ciclo de desenvolvimento que ambiciona a melhoria contínua.

EcoZON – Projecto ambiental a decorrer na ZON que pretende criar uma cultura sensível às preocupações ambientais.

Energia activa – Energia absorvida pela parte resistiva da carga; realiza trabalho.

Energia reactiva – Energia trocada entre a fonte e a parte reactiva da carga. Não há perda nem ganho de energia; não há realização de trabalho.

Factor de potência ($\cos\phi$) – razão entre a potência reactiva e a potência activa; Indica a percentagem de potência total fornecida que é utilizada para produzir trabalho.

Média tensão – nível de tensão entre fases com valor eficaz entre 1kV e 45 kV (AC).

Posto de transformação (PT) – Instalação destinada à transformação da corrente eléctrica de média tensão para baixa tensão.

Potência contratada – máxima potência activa média, registada em qualquer intervalo ininterrupto de 15 minutos, durante os 12 meses anteriores.

Potência horas de ponta – Razão entre a energia activa consumida durante o período de ponta e o número de horas desse período.

Potência instalada – soma das potências nominais dos transformadores de potência no ponto de entrega em Média Tensão, Alta Tensão e Muito Alta Tensão (artigo 117 do RRC)

Potência requisitada – Potência de dimensionamento da instalação viabilizada pelo distribuidor (artigo 49 do RCC)

Potência tomada - máxima potência activa média, registada em qualquer intervalo ininterrupto de 15 minutos, durante o período de facturação.

Regulamento de Relações Comerciais (RRC) - Estabelece as disposições das relações comerciais entre os vários intervenientes no Sistema Eléctrico Nacional (SEN), bem como as condições comerciais para ligação às redes públicas.

Siglas

Att – assistência anual

AVAC – Arrefecimento, Ventilação e Ar Condicionado

BTE – Baixa Tensão Especial

BTN – Baixa Tensão Normal

CU – Curtas Utilizações

DGAS – Direcção de Gestão de Activos e Serviços Gerais

JIT – Just In Time

LU – Longas Utilizações

MT – Média Tensão

MU – Médias Utilizações

PDCA – Plan, Do, Check, Act

PIN – Personal Identification Number

1. Introdução

O mundo empresarial actual está em constante mutação, com as empresas a necessitarem de estar em permanente evolução para poderem competir e superar a concorrência. A competição no mercado depende, em muito, de um *trade-off* entre custo, qualidade, prazo e flexibilidade, definidos consoante a política da empresa. De forma a diminuir os custos dos serviços/produtos é importante eliminar os desperdícios existentes ao longo da cadeia de valor.

Desde o início do século XX, com a introdução das primeiras técnicas de *Just In Time* (JIT), por Henry Ford, têm sido desenvolvidas técnicas e filosofias de redução de desperdícios (Jacobs, et al., 2009). Actualmente, a eficiência energética afirma-se como um projecto contínuo e indispensável em qualquer empresa, permitindo manter a vantagem económica e competitiva. As entidades devem ter iniciativas de vanguarda, especialmente ligadas aos efeitos dos seus produtos e serviços no meio ambiente, à limpeza, a novas tecnologias para compensar e para reduzir a emissão de CO₂ e a novos processos produtivos de conhecimento.

1.1 Apresentação da ZON Multimédia

“A ZON Multimédia é um grupo empresarial com mais de 1,6 milhões de clientes e mais de 3 milhões de casas passadas pela sua rede. Fornece serviços de telecomunicações e entretenimento através de diversas infra-estruturas, nomeadamente a maior rede baseada em fibra existente no país, uma plataforma de rede satélite digital e 213 salas de cinema.

A ZON Multimédia integra o principal índice bolsista nacional, o PSI-20, liderando o mercado de Pay TV em Portugal. À escala nacional, é também líder no mercado de exibição cinematográfica e o segundo maior *Internet Provider*.

A marca ZON pretende criar uma imagem clara e única da sua oferta de serviços fornecidos pela empresa, associando-se a marcas já existentes: ZON TVCabo, ZON Lusomundo Cinemas, ZON Lusomundo Audiovisuais e ZON Conteúdos, fortalecendo o espírito de equipa entre as diferentes áreas de negócio da empresa.

Constituída em Julho de 1999 no âmbito do grupo Portugal Telecom, a PT Multimédia separou-se da empresa-mãe a 7 de Novembro de 2007, em resultado de um *spin-off* amigável, o qual conduziu a alterações significativas na estrutura accionista. Ainda antes do *spin-off*, a

21 de Setembro, foi nomeada a nova Comissão Executiva, iniciando-se uma nova fase no desenvolvimento institucional da PT Multimédia, que se assumiu então como uma empresa independente.

Para consubstanciar o nascimento de uma nova identidade e nova estratégia empresarial, foi aprovada na Assembleia Geral de Accionistas, realizada no dia 31 de Janeiro de 2008, a alteração da designação da empresa. Nasce assim a ZON (ZON Multimédia – Serviços de Telecomunicações e Multimédia, SGPS, S. A.).

ZON é a afirmação não apenas da nova estratégia empresarial. É, antes de mais, um sinónimo de desenvolvimento e de integração de áreas de negócio, que permitem à ZON Multimédia oferecer aos seus clientes opções mais abrangentes e atractivas, satisfazendo todas as necessidades de entretenimento e de telecomunicações.” (ZON Multimedia, 2009)

A empresa possui diversos activos, onde desenvolvem as suas actividades laborais, nomeadamente: edifícios administrativos, *call-centers*, lojas, cinemas e postos de distribuição.

1.1.1 Organigrama da empresa

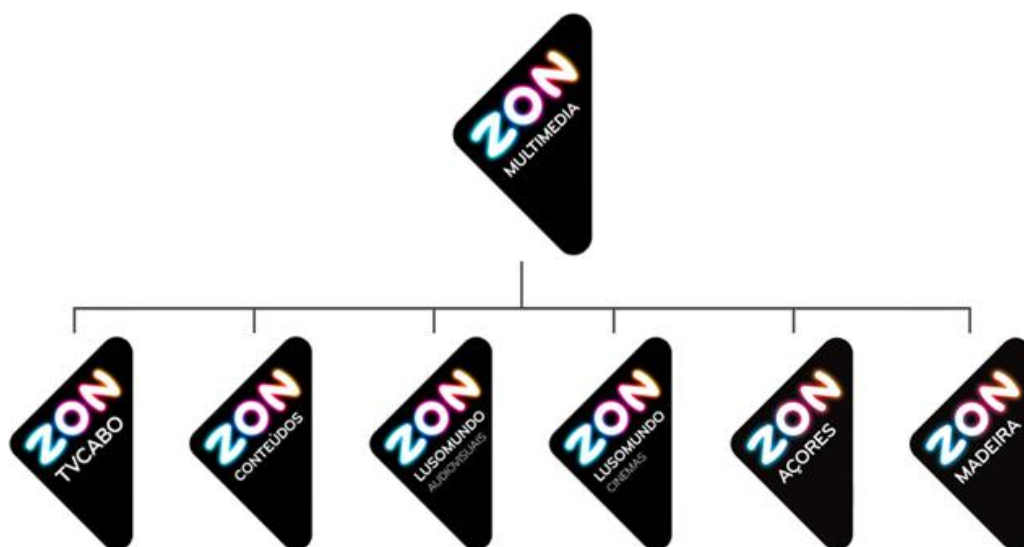


Figura 1 – Organigrama do Grupo ZON Multimédia (ZON Multimedia, 2009)

1.1.2 Departamentos e unidades relevantes para o estudo

A presente dissertação foi realizada numa das divisões da ZON TV Cabo, denominada Direcção de Gestão de Activos e Serviços Gerais (DGAS). Esta direcção é responsável pelo Centro de Operações, Facturação & Reporting, Gestão Documental, Gestão de Frota, Gestão de Espaços e Edifícios e Gestão de Viagens e Telemóveis.

1.2 O projecto de racionalização do consumo energético na ZON

1.2.1 Objectivos do trabalho

Este trabalho teve como fio condutor a implementação de medidas de redução do consumo energético do grupo ZON, com avaliação do impacto temporal, através da sua racionalização, sem prejuízo da qualidade dos produtos/serviços desenvolvidos pela empresa. Com isto em mente, definiram-se os seguintes objectivos para este trabalho:

1. Mensurar os actuais consumos de energia;
2. Mensurar a pegada carbono;
3. Elaborar um plano estratégico para redução dos custos energéticos do Grupo ZON Multimédia;
4. Reduzir em 10% o consumo energético em 2010;

Contudo, atendendo a que o projecto implica uma fase de análise bastante alargada, a redução do consumo energético em 10% irá verificar-se em ano cruzeiro, caso sejam adoptadas as medidas propostas neste trabalho. O objectivo de mensurar a pegada carbono incidirá apenas nos activos sob gestão da DGAS (edifícios administrativos e frota automóvel).

1.2.2 Resultados/contribuições relevantes

Apesar das medidas apresentadas não terem sido implementadas ou testadas no terreno, os estudos efectuados são optimistas quanto aos resultados a advir da racionalização de energia - 11% a 20% no edifício analisado, 2% a 4% nos cinemas. Os principais contributos para este

trabalho provêm dos conhecimentos adquiridos através das análises realizadas para solucionar o problema proposto. Os resultados mais relevantes são apresentados de seguida:

- A ZON Multimedia apresentou em 2009 um consumo de electricidade nos seus edifícios administrativos, *call-centers*, cinemas e lojas no valor de Z GWh, que totaliza uma factura de X milhões de euros, associada a uma emissão de YTi toneladas de CO₂;
- A frota operacional ZON gerou em 2009 um total de YTf toneladas de CO₂;
- Um correcto plano de gestão do AVAC apresenta uma poupança estimada de 10% a 15% do seu consumo;
- A implementação de um sistema de gestão da iluminação, por integração de luz natural, desactivação da iluminação em zonas inocupadas apresenta uma potencial poupança de 20% a 35% da energia actualmente consumida;
- A configuração dos parâmetros de gestão de energia dos computadores e impressoras apresenta oportunidades de redução do seu consumo até 40%;
- A optimização das tarifas contratadas, migração de BTE para MT e correcção do factor de potência em algumas instalações possibilita a redução do valor da factura, apesar de não ter influência no consumo.

1.2.3 Estrutura do relatório

O presente documento está organizado em quatro capítulos. Cada capítulo está dividido em secções, quando considerado necessário, com o intuito de proporcionar ao leitor um maior de separação entre os assuntos discutidos.

Neste primeiro capítulo, é feita uma descrição do trabalho desenvolvido. São apresentados os objectivos da dissertação juntamente com os resultados e contribuições mais relevantes.

O segundo capítulo apresenta o consumo de energia eléctrica e emissões de dióxido de carbono do grupo ZON Multimédia. O capítulo apresentará as diferentes áreas consumidoras de electricidade da empresa, fornecendo ao leitor uma imagem da utilização energética actual.

O Capítulo 3 desenvolve as propostas para a racionalização energética. São descritas as medidas a desenvolver e apresentados os estudos de viabilidade económica.

Finalmente, o capítulo 4 apresenta as conclusões do trabalho realizado. Aqui é feita também uma discussão relativa ao trabalho futuro a realizar.

2 Perfil Energético da ZON

A ZON Multimédia utiliza a electricidade como principal fonte de energia. Os fornecimentos são efectuados em Baixa Tensão Normal (BTN), Baixa Tensão Especial (BTE) e Média Tensão (MT). Este recurso é utilizado para alimentar a iluminação, equipamentos eléctricos e sistemas de AVAC existentes nos diversos edifícios.

Apesar do consumo dos postos de distribuição representar ZZZ% da factura energética da totalidade do grupo ZON Multimédia, estes não foram abrangidos pela presente dissertação. Estas infra-estruturas, que têm como função distribuir o sinal de internet e TV, são constituídas por equipamentos específicos como servidores e sistemas de refrigeração, que se encontram em funcionamento permanente, com um consumo eléctrico praticamente constante. O fornecedor de energia celebra contratos de avença para estes locais, não existindo medição do consumo energia. Pelas razões enunciadas, foi acordado que estas infra-estruturas não seriam analisadas no âmbito deste trabalho.

2.1 Consumo Energético

O abastecimento de energia eléctrica é realizado de diferentes formas, consoante a área a que se destina. Os edifícios administrativos e *call-centers* são abastecidos em BTN e BTE, sendo que as lojas são fornecidas em BTN. Por seu lado, o fornecimento de energia eléctrica nos cinemas é realizado maioritariamente em MT, sendo poucos os fornecidos em BTE.

Na Figura 2 é apresentado o consumo e custos energéticos dos imóveis da ZON, referidos anteriormente.

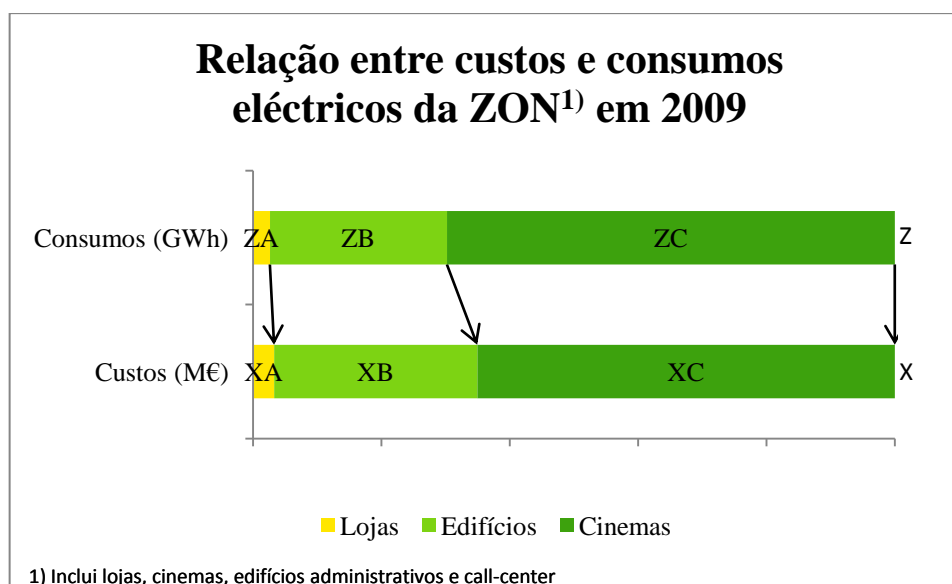


Figura 2 – Custos e Consumos Eléctricos da ZON em 2009

No ano de 2009 os edifícios, lojas e cinemas da ZON consumiram Z GWh de energia eléctrica, que se traduziram numa factura no valor de X M€, com os cinemas a apresentarem o maior impacto.

A desigualdade entre os valores percentuais dos custos e consumos eléctricos, em relação ao respectivo total, está associada à diferença de preço médio entre as diferentes tensões contratadas (BTN, BTE e MT), como é possível verificar na Tabela 1.

Tabela 1 – Custo médio da energia eléctrica, com base nos consumos associados às instalações

Nível Tensão	Consumo (kWh)	Custo (€)	Preço médio (€/kWh)	$\Delta_{\text{preço médio}}$
BTN (2,3kVA a 20,7kVA)	ZZA	XXA	ZZA/XXA	-
BTN (27,6kVA a 41,4kVA)	ZZB	XXB	ZZB/XXB	VARAB
BTE	ZZC	XXC	ZZC/XXC	VARBC
MT	ZZD	XXD	ZZD/XXD	VARCD

O preço da energia é inversamente proporcional à potência contratada, sendo a BTN a mais cara. Nestas situações, fornecimento em baixa tensão, o fornecedor de energia necessita de realizar o abastecimento de tensão, num dos seus postos de transformação, da electricidade transportada (em média tensão) para os níveis de tensão contratados.

Há ainda que considerar o facto dos consumos se verificarem em diferentes períodos horários, dependendo da área a que se destinam (e.g.: cinemas funcionam à tarde e à noite e edifícios administrativos laboram durante as manhãs e tardes), o que, por si só, implica diferentes tarifas consoante o período de consumo. Na Figura 3 são apresentados os ciclos de

contagem para todos os níveis de tensão fornecidos, que, combinados com a Tabela 2, permitem comprovar esta diferença.

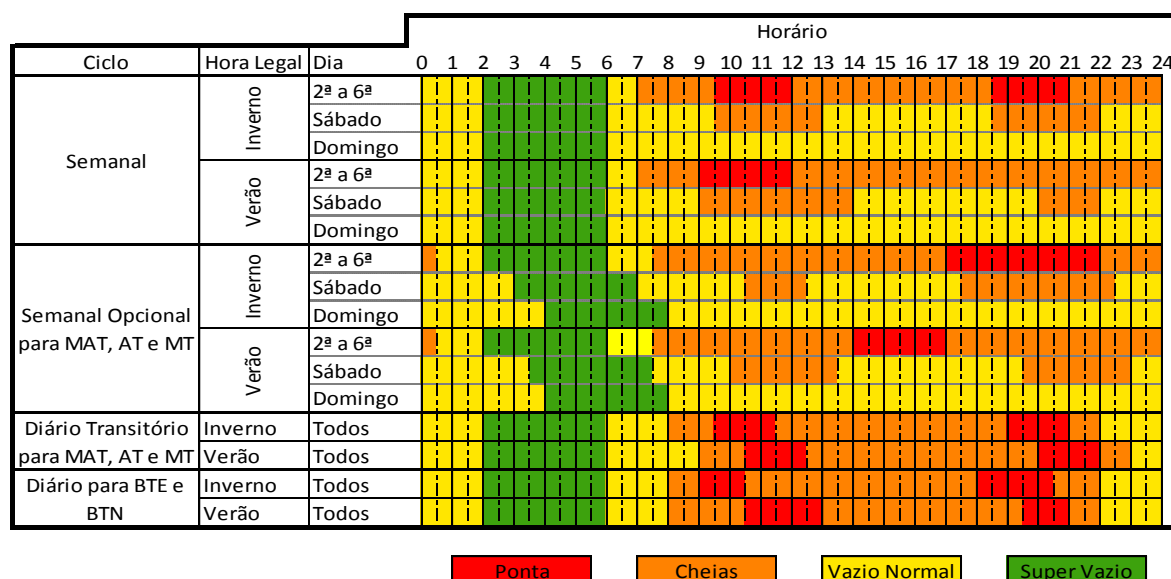


Figura 3 – Períodos horários de entrega de energia eléctrica

Tabela 2 – Amostra de tarifas de venda ao cliente final, em vigor em 2010

Nível Tensão	Tarifa	Preços (€/kWh)			
		Super Vazio	Vazio Normal	Ponta	Cheias
BTN (2,3kVA a 20,7kVA)	Tri-horária	0,0742		0,1520	0,1332
BTN (27,6kVA a 41,4kVA)	Longas UT	0,0601		0,1622	0,0927
BTE	Longas UT	0,0527	0,0565	0,1238	0,0902
MT	Longas UT (Valores médios)	0,0489	0,0525	0,1075	0,0822

Os períodos horários de fornecimento de energia eléctrica a clientes finais estão definidos nos artigos 24.º e 31.º do “Regulamento Tarifário do Sector Eléctrico”, determinados pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE, 2009). Por sua vez, o custo deste consumo é definido pelas comercializadoras do sector, livres (mercado liberalizado) ou de último recurso (EDP – Serviço Universal).

Além do conhecimento da quantidade de energia consumida por cada imóvel, é importante conhecer como esse consumo é feito. Na Tabela 3 são apresentados os consumos típicos, por período horário, dos edifícios e cinemas do grupo ZON Multimédia.

Tabela 3 – Perfil Energético médio dos edifícios administrativos, call centers e cinemas da ZON

Hora Legal	Período	% do consumo		
		Edifícios Administrativos*	Call Centers*	Cinemas
Inverno	Super Vazio]; []; []; [
	Vazio]; []; []; [
	Ponta]; []; []; [
	Cheias]; []; []; [
Verão	Super Vazio]; []; []; [
	Vazio]; []; []; [
	Ponta]; []; []; [
	Cheias]; []; []; [

* quando a leitura de vazio e super vazio é conjunta considera-se que 60% desta corresponde a vazio

A existência de um perfil de Inverno e de Verão deve-se à diferença entre os períodos horários nas respectivas horas legais, como é possível verificar na Figura 3. Os períodos são ajustados aquando da mudança da mudança horária – como se verifica na Figura 3. O perfil das lojas não foi traçado pois a maioria destes contratos são de tarifa bi-horária (vazio e fora do vazio) ou simples, não se conhecendo a sua evolução ao longo do dia.

2.1.1 Cinemas ZON Lusomundo

Os cinemas iniciam o seu funcionamento (atendimento ao público) normalmente às 14h, funcionando praticamente todos os dias do ano durante 10/12 horas. Apresentam uma maior afluência ao fim do dia, fins-de-semana e feriados.

O consumo energético dos cinemas é dividido entre três áreas principais nomeadamente AVAC, projecção e iluminação. De acordo com uma medição efectuada em 2007 pelo Eng.º Carlos Soares, da ZON Lusomundo, o sistema de AVAC representa cerca de ZZCe% do consumo de energia eléctrica de um cinema, seguido do sistema de projecção das salas, ZZCpi% a ZZCps%, e a iluminação a representar ZZCii % a ZZCis%.

Na Figura 4 e Figura 5 são apresentados os consumos e custos da energia eléctrica utilizada pelos cinemas em 2009. Para a análise dos cinemas, estes foram agrupados de acordo com o nível de assistência anual, em 2009. Note-se que um maior nível de assistência não significa necessariamente uma maior taxa de ocupação, dado que os cinemas possuem diferente número de salas.

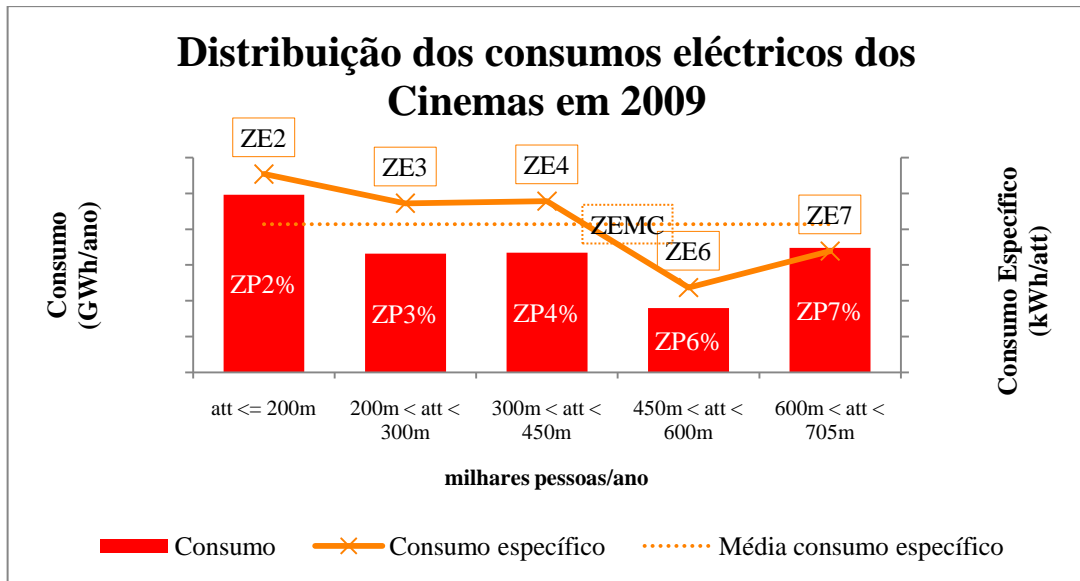


Figura 4 – Distribuição dos consumos eléctricos dos cinemas em 2009

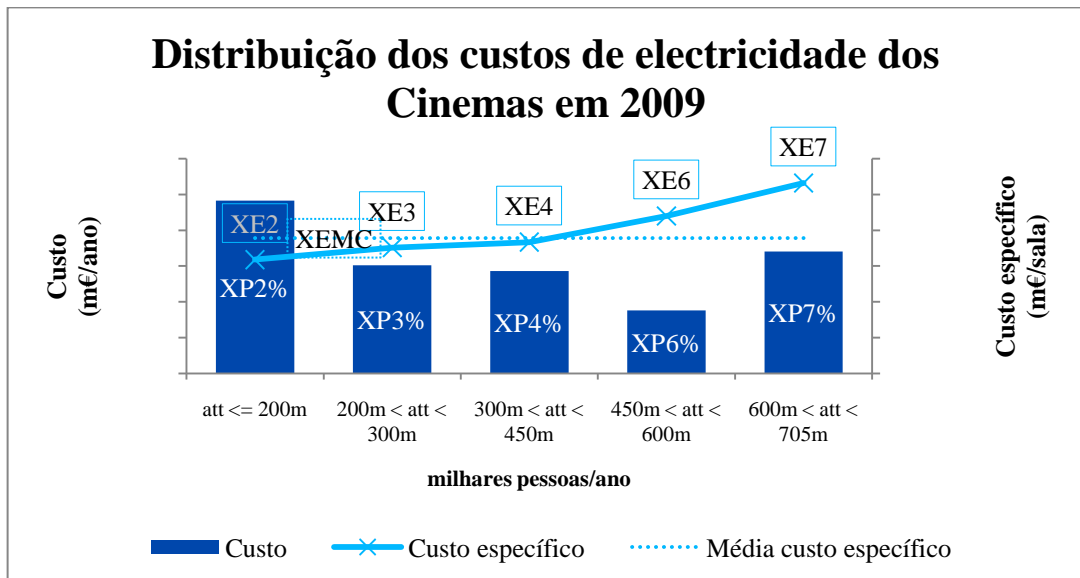


Figura 5 – Distribuição dos custos de electricidade dos cinemas em 2009 (att: nº de espectadores anual por cinema; 600k=600000 espectadores/ano/cinema)

É possível constatar que o custo por sala é directamente proporcional à assistência de cada cinema. Este facto é justificado pela necessidade de maior circulação de ar condicionado, com o *chiller* a funcionar mais intensamente nos cinemas com maior assistência. Por sua vez o consumo por espectador é mais baixo nos cinemas com maior número de espectadores, facto devido a uma economia de escala.

2.1.2 Edifícios: Administrativos e *call-centers*

Os edifícios do grupo ZON Multimédia podem ser agrupados em dois tipos, os edifícios administrativos e os *call-centers*. Apesar de ambos funcionarem segundo a filosofia *open-space*, são “escritórios” com diferentes níveis de funcionamento e funções. Os *call-centers* são responsáveis pela interacção com os clientes, com as funções administrativas a estarem concentradas nos outros edifícios. Os primeiros apresentam um nível de actividade mais intenso, laborando cerca de 16 horas por dia, 7 dias por semana. Por sua vez, os edifícios administrativos funcionam essencialmente 8 horas por dia, nos dias úteis.

De acordo com Teixeira (Teixeira, 2003) a factura eléctrica de um edifício de escritórios é dividida da forma representada na Figura 6.

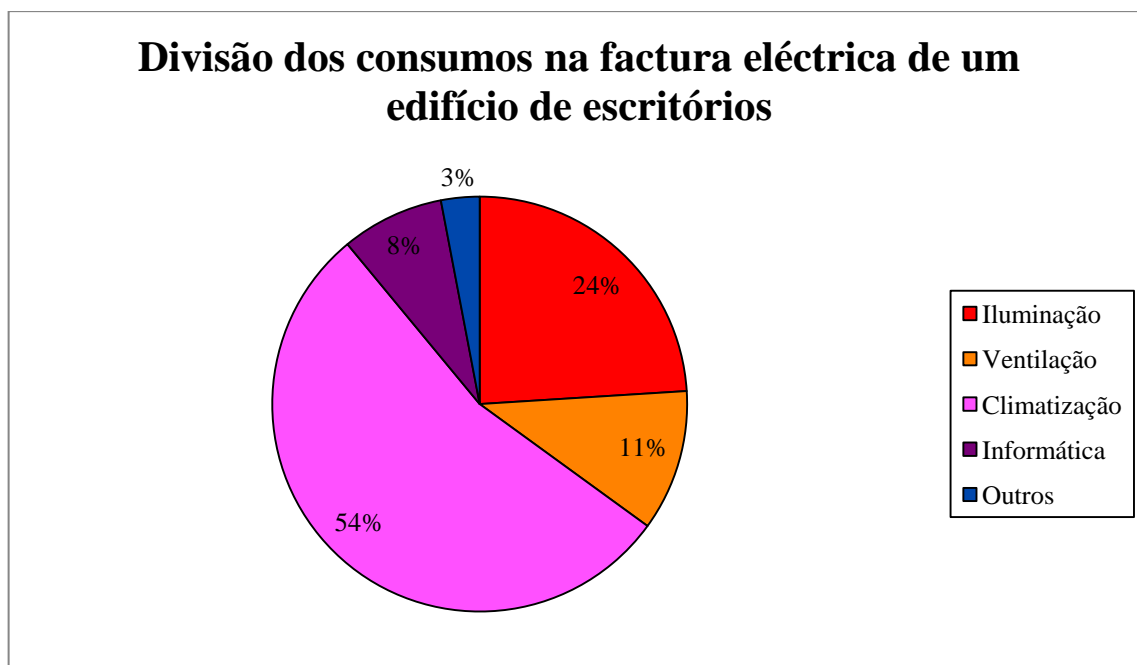


Figura 6 – Peso médio na factura eléctrica das diferentes áreas de um edifício de escritórios

Os consumos e custos de energia eléctrica nos dois tipos de edifícios são apresentados na Figura 7 e Figura 8.

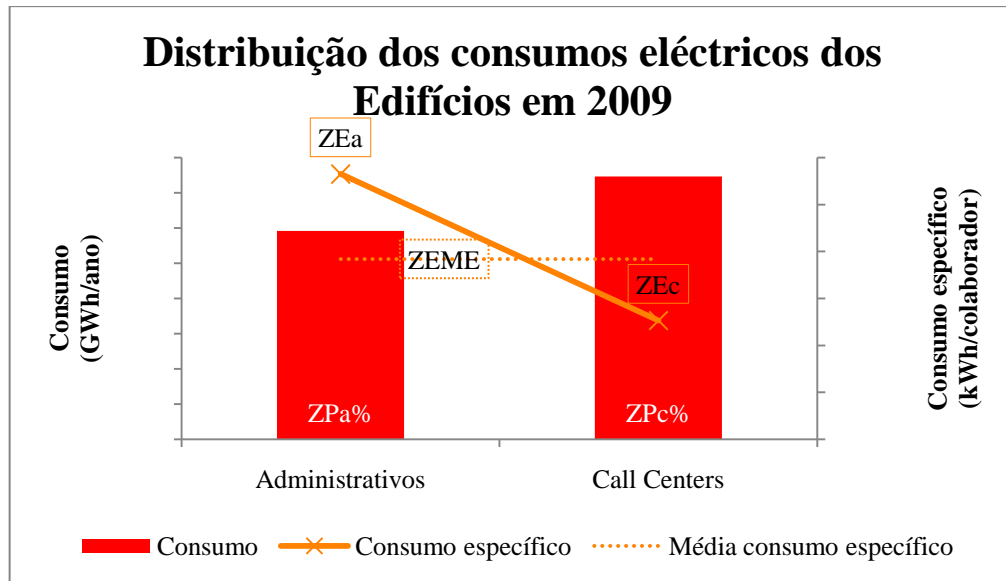


Figura 7 – Distribuição dos consumos de energia eléctrica dos edifícios administrativos e e *call-centers* em 2009

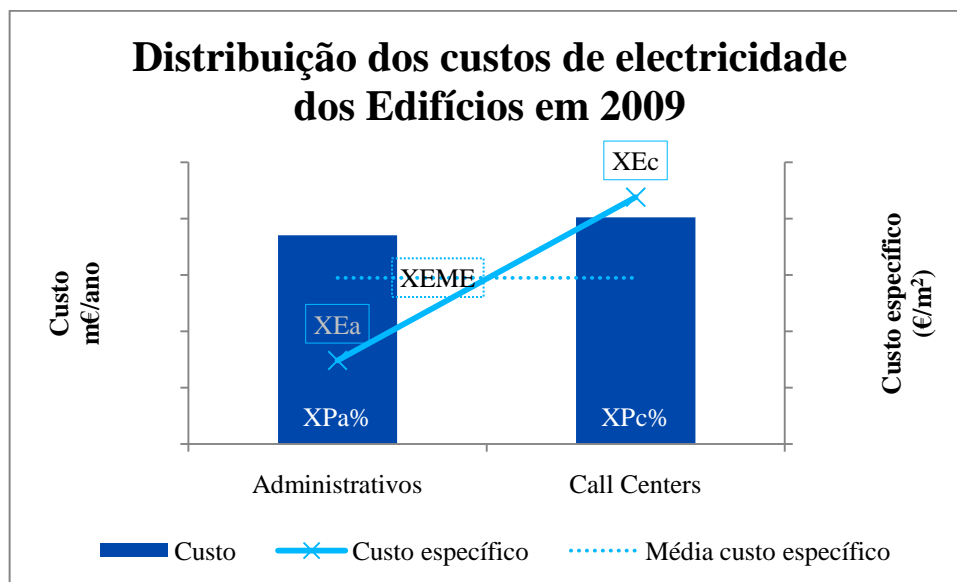


Figura 8 – Distribuição dos custos relativos ao consumo eléctrico dos edifícios administrativos e “*call centers*” em 2009

Através da análise dos dados é possível concluir que o consumo por colaborador é superior nos edifícios administrativos comparativamente com os *call-centers*, ao invés do que se verifica com o custo por metro quadrado. A justificação destes valores está no facto de haver maior concentração de colaboradores e existência de maior potência instalada nos *call-centers*.

Por sua vez, a diferença de ZXP% existente entre os custos e os consumos dos edifícios com diferentes funções, é devida facto de o fornecimento dos *call-centers* ser efectuado, na

sua quase totalidade, em BTE, o que, como foi referido anteriormente, irá traduzir-se num menor custo médio por quantidade de energia consumida.

2.1.3 Lojas

A ZON Multimédia possui dois tipos de lojas, a saber: as lojas de rua e as de centro comercial. Neste estudo foram apenas incluídas as lojas que são propriedade da empresa, tendo sido excluídos os franchisados e as lojas que não laboraram a totalidade do ano de 2009. As lojas de rua funcionam tipicamente 50 horas a 65 horas por semana, sendo que as lojas de centro comercial laboram 90 a 100 horas por semana.

Na Figura 9 e Figura 10 são apresentados os consumos e custos de electricidade nas lojas de rua e nas lojas dos centros comerciais.

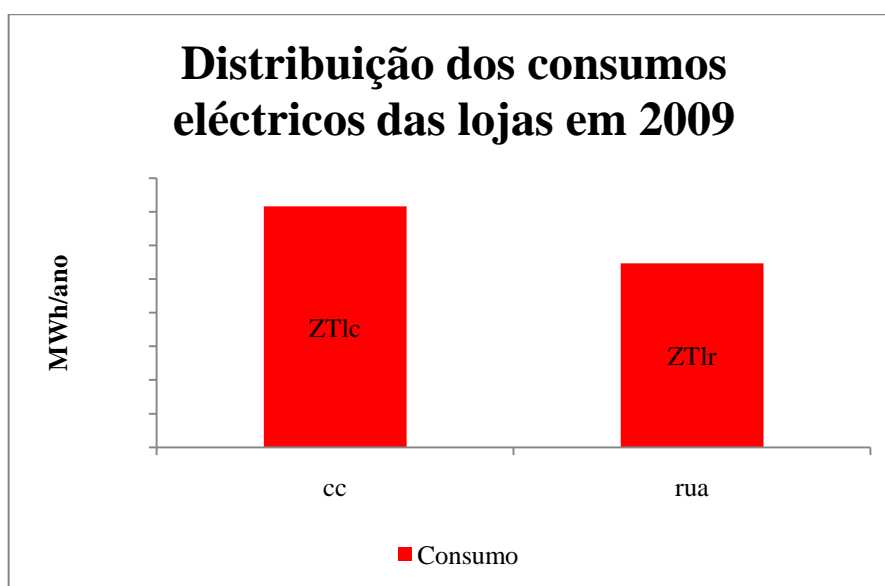


Figura 9 - Consumo de energia eléctrica nas lojas do grupo ZON, em 2009

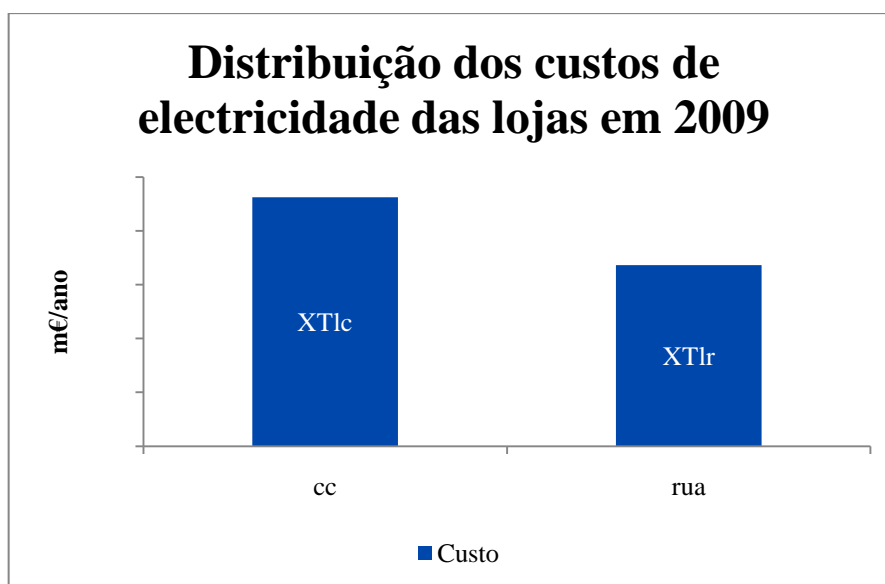


Figura 10 – Custo do consumo de electricidade nas lojas do grupo ZON, em 2009

Foram efectuados contactos com o intuito de conhecer as áreas e número de postos de trabalho das lojas, com o objectivo de calcular os respectivos consumos específico, mas até ao final deste relatório essa informação não foi entregue.

2.2 Pegada de Carbono

A pegada de carbono é aceite universalmente como o número de emissões de dióxido de carbono (CO₂), usualmente toneladas de CO₂, geradas por uma determinada população. Contudo, não existe um consenso científico, com o termo a adquirir diversas dimensões. Algumas das definições desenvolvidas são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Definições da pegada de carbono (ISA UK Research & Consulting, 2007)

Fonte	Definição
BP (2007)	"A pegada de carbono é a quantidade de dióxido de carbono emitida devido às actividades diárias - desde lavar uma máquina de roupa até levar as crianças à escola de automóvel"
British Sky Broadcasting (Sky) (Patel 2006)	"A pegada de carbono é calculada através da "medição das emissões de CO ₂ equivalentes desde os seus edifícios, frota da empresa, viagens de negócios e resíduos produzidos"

Carbon Trust (2007)	"... uma metodologia para estimar a emissão total de gases com efeitos de estufa, em carbono equivalente, no ciclo de vida de um produto, desde a matéria prima utilizada na sua produção até à destruição do produto final"
Energetics (2007)	"... todas as emissões de CO ₂ , directas ou indirectas geradas por uma actividade empresarial"
ETAP (2007)	"... a 'pegada de carbono' é uma medida do impacto das actividades humanas sobre o ambiente, em termos de quantidade de gases com efeito de estufa produzidos, medida em toneladas de CO ₂ "
Global Footprint Network (2007)	"A procura, sobre a biocapacidade, necessária para absorver (através da fotossíntese) as emissões de CO ₂ geradas pela combustão de combustíveis fósseis" (GFN 2007)

Verifica-se que não existe um consenso nos limites de análise. Não são claros os limites da análise, variando consoante se está limitado às emissões directas de CO₂ ou às emissões dos gases com efeito de estufa, libertados ao longo de todo o ciclo do produto. Nem mesmo nas unidades em que é medido existe unanimidade.

O cálculo da pegada de carbono efectuado neste trabalho refere-se às lojas, cinemas e edifícios, assim como à frota automóvel da DGAS. Para este cálculo foram apenas consideradas as emissões directas de CO₂, sendo que no caso dos imóveis se restringiu às geradas pelo consumo eléctrico, a maior fonte de emissões do grupo.

Na Figura 11 são apresentadas as emissões de CO₂ geradas pelo grupo.

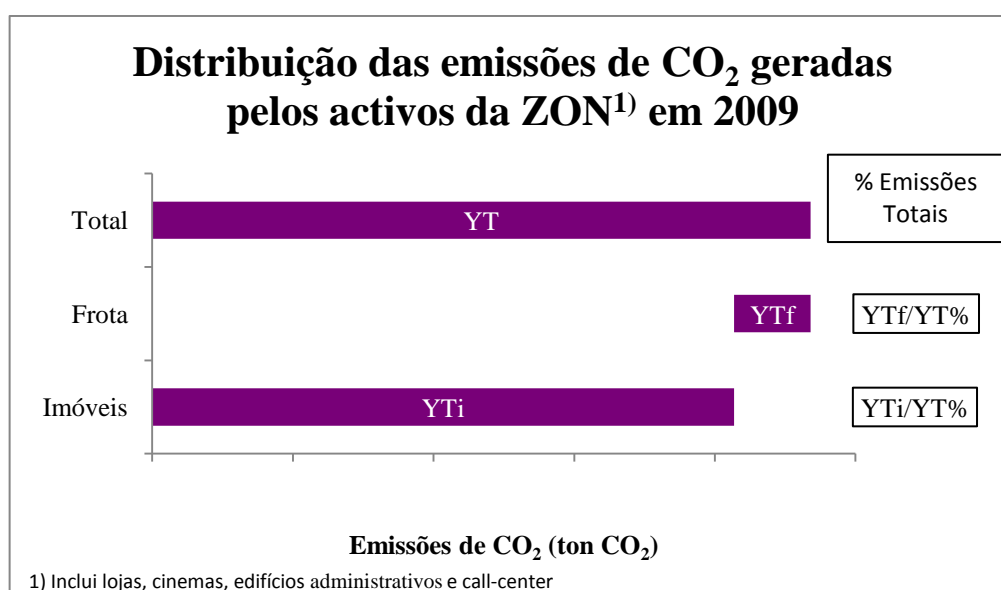


Figura 11 – Emissões de dióxido de carbono geradas pelas lojas, cinemas, edifícios administrativos, call centers e frota operacional da ZON

2.2.1 Imóveis: lojas, cinemas e Edifícios Administrativos e *call-centers*

O cálculo das emissões de dióxido de carbono geradas pelo consumo de electricidade nos imóveis, foi efectuado com base nas emissões específicas (g CO₂/kWh) do fornecedor de energia, EDP – Energias de Portugal. Na Figura 12 é apresentada a evolução mensal das emissões específicas da EDP ao longo do ano de 2009.

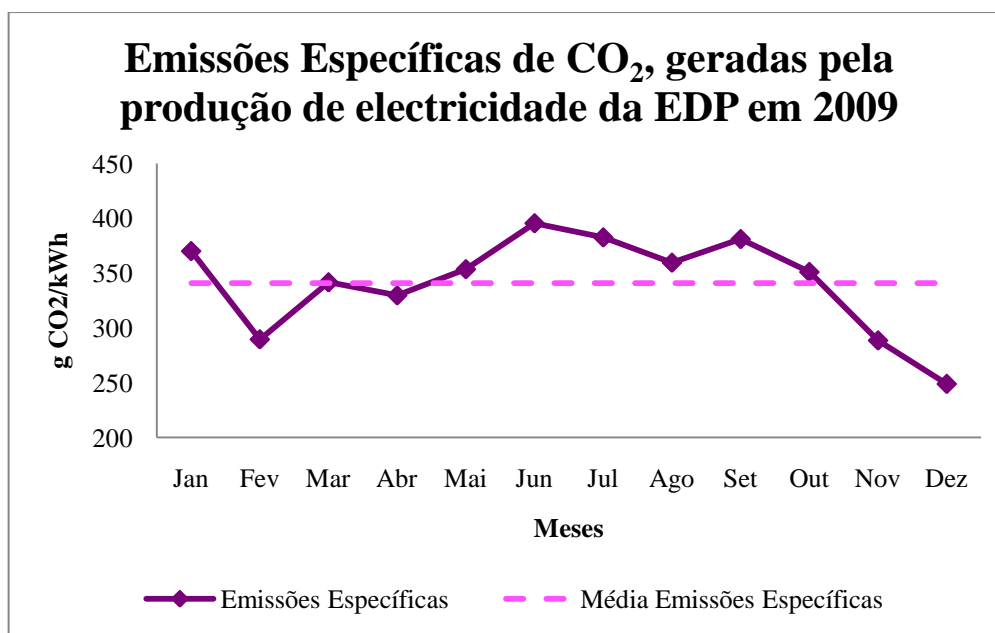


Figura 12 – Evolução mensal, em 2009, das emissões específicas de dióxido de carbono geradas pela produção de energia eléctrica pela EDP. (ERSE, 2009)

As variações das emissões específicas de CO₂, geradas pela produção de electricidade, ao longo de 2009 são atribuídas a uma combinação de fontes fósseis e de fontes renováveis para geração de energia. O decréscimo das emissões específicas verificado a partir de Setembro deve-se ao crescente aumento da utilização de recursos hídrica neste período. Nos períodos entre Abril e Setembro, para fazer face à menor disponibilidade de recursos hídricos, foi utilizada uma maior quantidade de gás natural para gerar electricidade, fazendo aumentar os níveis das emissões específicas.

Com base na informação apresentada na Figura 12, aliada à evolução mensal do consumo energético dos imóveis, é determinada a quantidade de emissões de CO₂ geradas. Esta informação é apresentada na Figura 13.

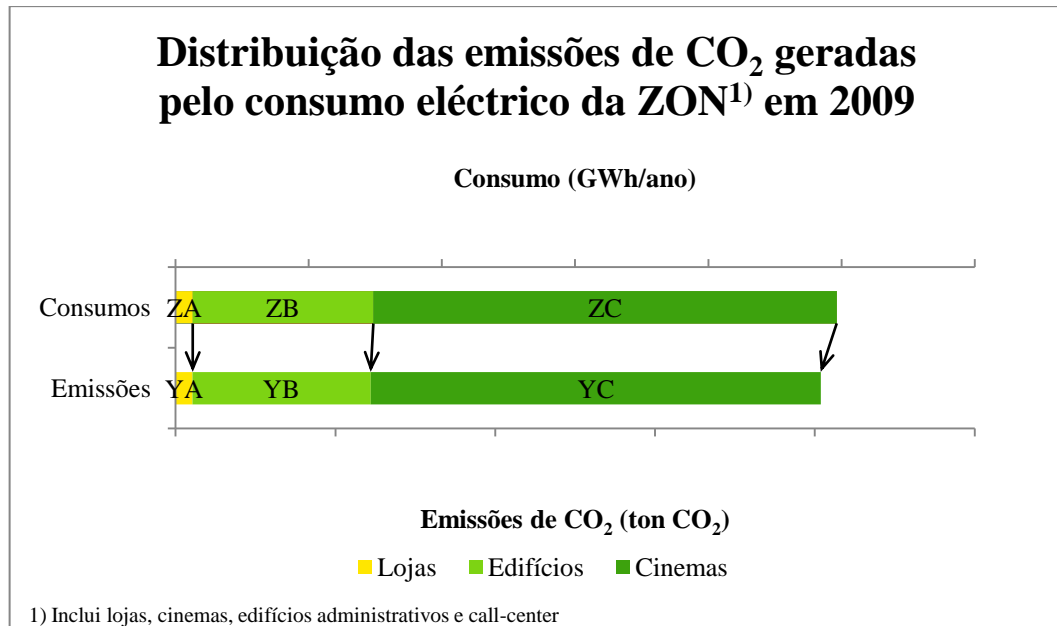


Figura 13 – Emissões de dióxido de carbono geradas pelo consumo eléctrico das lojas, cinemas, edifícios administrativos e *call-centers* da ZON.

Como as emissões específicas variam ao longo do ano, assim como a quantidade de energia eléctrica consumida, existe uma ligeira diferença entre as percentagens de energia utilizada e as emissões de CO₂ geradas.

2.2.2 Frota Automóvel

A frota operacional da ZON Multimédia é constituída por um parque automóvel diversificado, todo ele movido a gasóleo. Na Figura 14 é apresentado o conjunto de veículos operacionais da empresa, assim como as respectivas emissões específicas.

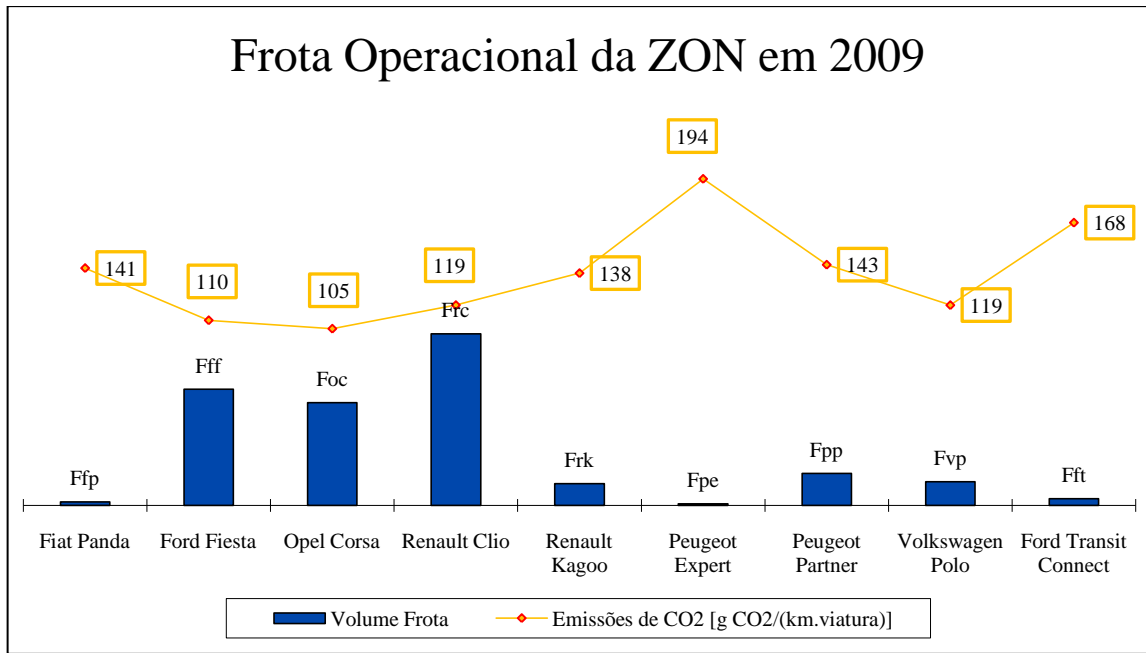


Figura 14 – Frota operacional da ZON e respectivas emissões específicas. (fonte: Gestão de Frota da DGAS).

Com base nesta informação, admitindo que cada viatura faz uma média de QLMT km num ano, é possível estimar que as emissões de dióxido de carbono geradas pela frota operacional do grupo ascendem a cerca de YTf toneladas.

Os dados aqui apresentados foram recolhidos e tratados pela Gestão de Frota, da responsabilidade da DGAS.

3 Estratégia e medidas propostas para a redução dos consumos

A subida dos preços da energia que se verificaram na última década, aliada à crescente preocupação com o impacto das emissões de dióxido de carbono no planeta (patente no recente protocolo de Copenhaga), conduzem as empresas a adoptarem medidas com vista à eficiência energética.

A ZON, consciente deste facto, pretende colocar em prática medidas com vista à utilização racional deste bem, permitindo eliminar desperdícios ao longo da cadeia de valor. Neste plano serão apresentadas medidas de redução do consumo eléctrico, permitindo manter uma vantagem económica e competitiva.

3.1 AVAC

Aos sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC) deve ser aplicada uma estratégia de manutenção preventiva adequada, permitindo fornecer ar de qualidade nos espaços interiores. A este benefício acresce o económico, visto que a ausência ou incorrecta realização deste procedimento poderá resultar num aumento significativo das perdas energéticas e conseqüente acréscimo de custos. Os sistemas de AVAC devem ser totalmente inspeccionados semestralmente, na Primavera e no Inverno – alturas do ano em que a exigência do sistema é mais baixa –, permitindo identificar anomalias, de forma a garantir o seu correcto funcionamento nas estações de maior exigência térmica.

Complementarmente, com vista à racionalização do consumo, existe um conjunto de medidas a explorar, através do ajuste dos parâmetros de controlo do sistema. Conhecidos os níveis de funcionamento das salas, deverá ser reduzida a quantidade de ar insuflado (nunca condicionando à qualidade do ar interior) nas horas e áreas de menor concentração de colaboradores.

Deverá ser estabelecido um plano de temperaturas do ar a insuflar nas salas, uniformizando-as, que garanta o conforto dos ocupantes, evitando a ineficiência da ventilação originada por (eventuais) diferentes *set-points* no mesmo espaço - correntes de convecção geradas por má configuração do sistema.

Actualmente, o sistema de AVAC é desligado no período nocturno, política que deverá continuar a ser adoptada. Contudo, os horários em que os sistemas são ligados e desligados

deverão ser revistos. A ventilação e/ou climatização das salas deve ser desligada no seu período de não-laboração, de forma independente – sala a sala –, sendo que os *chillers* deverão ser desligados 30 minutos antes dos edifícios serem encerrados, dado que o frio disponível no sistema é suficiente para satisfazer as necessidades nesse período. A sua ativação deverá acontecer de maneira a permitir que os equipamentos de climatização iniciem o seu funcionamento 30 minutos antes do período laboral, permitindo climatizar o espaço para a chegada dos colaboradores.

Seguindo estas medidas existe uma oportunidade de melhoria da eficiência de sistemas AVAC, já implementados, em cerca de 10% a 15% (Kreith, et al., 2007).

Na construção de novos edifícios os obstrutores da radiação solar devem ser colocados no exterior destes, à semelhança do que já acontece no *call-center* da Campanhã (Figura 15). Esta medida permite diminuir a carga térmica no interior dos edifícios, diminuindo a exigência do sistema.



Figura 15 – Obstrutores solares instalados no edifício de Campanhã (leonardo.xavier, 2006)

3.2 Iluminação

3.2.1 Gestão da Iluminação

Tal como indicado anteriormente (Secção 2.1.2), a iluminação apresenta um peso significativo (25%) na factura eléctrica de um edifício. Assim, os esforços para a racionalização do consumo de energia devem ter especial atenção a esta área.

Sendo os edifícios administrativos e *call-centers* os imóveis do grupo que apresentam uma maior utilização destes equipamentos, foi para eles que se dirigiu uma especial atenção.

Como se encontram projectados em *open-space*, na maioria dos casos a iluminação não está sob controlo dos utilizadores, a iluminação do espaço é apenas desligada totalmente quando todos os utilizadores o abandonam. Deverá ser considerada a hipótese de instalação de sensores, que permitam reduzir/desactivar a iluminação nas zonas não ocupadas, já que por vezes a ocupação dos locais não é total, por períodos significativos.

Outro aspecto a explorar é o facto da maioria dos edifícios ser envidraçada, com zonas de trabalho próximas das janelas. Esta característica deve ser aproveitada para reduzir a factura eléctrica, através da integração da luz natural e reduzindo a luz artificial e mantendo os níveis de iluminância desejados (Figura 16).

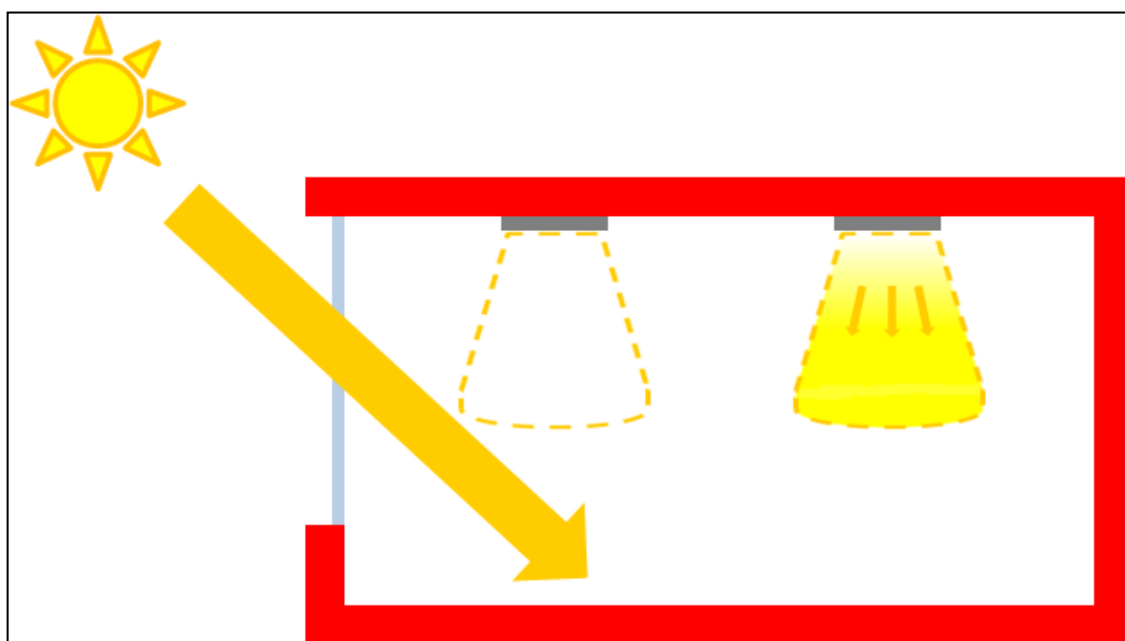


Figura 16 – Integração da iluminação natural em edifícios

Actualmente existem no mercado sistemas de gestão de iluminação que integram as funções referidas anteriormente. Os edifícios ZON utilizam maioritariamente lâmpadas fluorescentes T5 e T8, com balastro electrónico, pelo que para a implementação destes sistemas será necessário substituir os balastros existentes por balastros electrónicos reguláveis e integrar sensores de luminosidade e presença, com os respectivos controladores. De acordo com Armínio Teixeira (Teixeira, 2003) com a utilização destes sistemas obtêm-se poupanças de 20% a 35% do consumo eléctrico em iluminação.

No caso específico do edifício Sul 1, nas salas de *call-center*, onde o funcionamento ocorre por turnos e algumas áreas não são utilizadas a 100% durante o período laboral, é possível desligar a iluminação sem transtorno para as actividades desenvolvidas. Sendo que existe comando zonal sobre a iluminação (ver Figura 17) para cada uma das salas, comandada a partir da área técnica de vigilância, é possível desactivá-las quando não estão ocupadas.

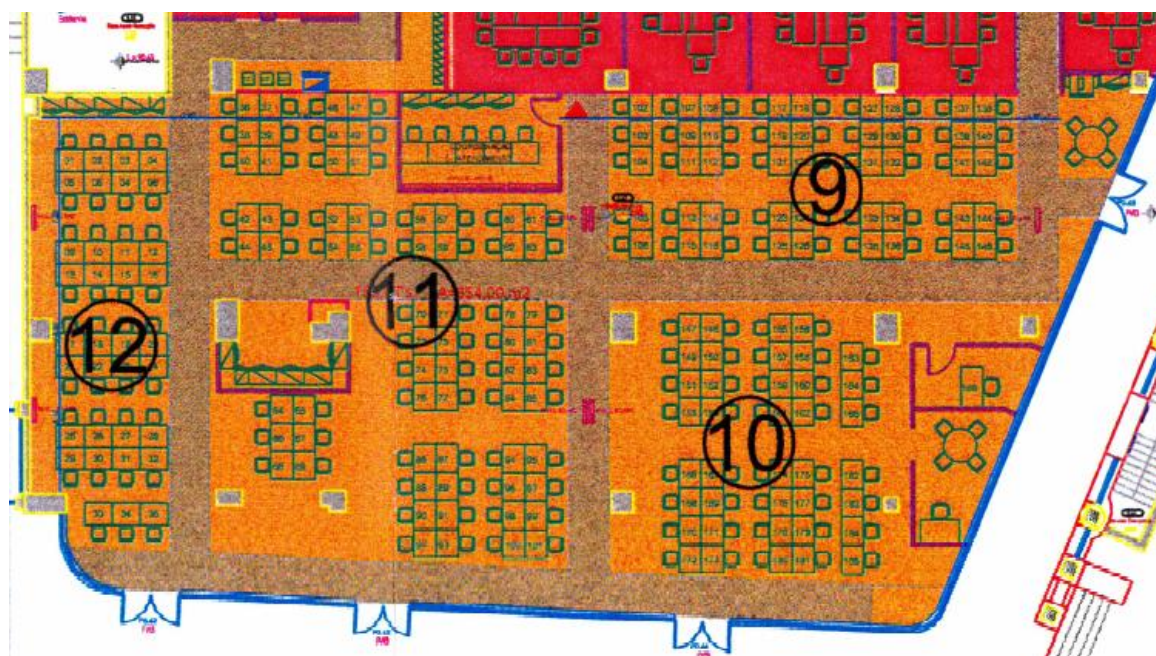


Figura 17 – Zonas de comando da iluminação numa das salas *call-center* do edifício Sul 1 (fonte: Gestão de Espaços e Edifícios da DGAS)

Presentemente, as luzes das instalações são todas ligadas antes do início do período laboral, sendo apenas desligadas no final do mesmo, ou seja, quando a totalidade dos colaboradores abandonam as mesmas. Na Tabela 5 são apresentadas as eventuais poupanças obtidas com a implementação desta solução.

Tabela 5 – Ganhos potências associados à desactivação da iluminação, em zonas não ocupadas, dos *call-centers* do edifício Sul 1

Sala		Azul	Verde	Laranja
Capacidade (colaboradores)		236	195	185
Ocupação (%)	9h - 18h	100%	100%	100%
	18h - 22h	66%	80%	70%
	22h - 00h	20%	40%	30%
Iluminação ligada		7:30 - 24:00		
Consumo Actual (kWh/ano)		76.247	64.176	53.769
Custo Actual (€/ano)		7.625 €	6.418 €	5.377 €
Potencial Poupança (€/ano)		1.044 €	442 €	589 €
Potencial Poupança (%)		13,7%	6,9%	10,9%

O desligar das lâmpadas pode ser efectuado pelos elementos da segurança, dispensando um investimento inicial – clara situação de “*quick win*”. Atendendo à totalidade do consumo do edifício em 2009, esta alteração irá representar uma redução de 1%.

O cálculo das poupanças foi feito com base na hipotética desactivação de certas zonas de comando, atendendo à quantidade de luminárias e postos de trabalho existentes nas mesmas, respeitando as restrições operacionais (proximidade das entradas/saídas e do espaço afecto à supervisão) e pressupondo que a distribuição geográfica dos colaboradores não é fixa – são colaboradores com elevada rotatividade (3/6 meses).

3.2.2 Lâmpadas

As salas de cinema utilizam como luz ambiente lâmpadas PAR, incandescentes, de 120W, que são ineficientes e apresentam uma vida útil baixa. Sendo a substituição das lâmpadas de difícil realização – pé direito elevado, existência de degraus e cadeiras fixas ao longo da sala – será importante reduzir o número de intervenções (lâmpadas mais duradouras), o que representará uma redução de custos de manutenção. Nesse sentido, almejando igualmente uma redução dos custos de electricidade, será necessário alterar o tipo de lâmpada. A iluminação requer *dimming*, não sendo possível efectuar uma substituição directa sem alteração do sistema de regulação, dada a incompatibilidade deste com diversos tipos de lâmpadas. Assim, será necessário investir num novo sistema de regulação, efectuar trabalhos de re-cablagem e eventualmente adquirir novas luminárias.

Atendendo ao progresso que se tem verificado nos LED, estes apresentam-se como uma solução a ter em conta dada a elevada durabilidade (no mínimo 25.000 h) e eficiência (lm/W) igual ou superior às fluorescentes (EPA’s ENERGY STAR, 2001). Contudo, até ao término

deste trabalho não foi obtida resposta relativa à existência actual de lâmpadas que cumpram os requisitos exigidos.

As lâmpadas fluorescentes não se apresentam com uma solução muito adequada, principalmente devido a não disponibilizarem, imediatamente após acendimento, a luminosidade total – necessitam de um período de aquecimento. Além disso, apresentam uma baixa resistência aos ciclos *on-off*, tornando-se incompatíveis com o funcionamento que se pretende.

Assim, recomenda-se que, até serem disponibilizados LED no mercado com os requisitos do sistema, sejam utilizadas lâmpadas PAR 38, de halogéneos com 75W, que são substitutas directas das incandescentes, sendo totalmente compatíveis com o sistema de regulação existente.

Tabela 6 – Comparação entre a lâmpada PAR 38 incandescente e a de halogéneo

Tipo	Incandescente	Halogéneo
Abertura do feixe (°)	30°	
Fluxo Luminoso (lumens)	1200	
Intensidade Luminosa (cd)	2400	
Pot. Nominal (W/lâmpada)	120	75
Tempo médio entre avarias (horas)	1.500	2.000
Custo da Lâmpada (€)	14,5	11
Consumo Anual período (kWh/mês)	2.190	1.369
Poupança	-	-37,50%

Com esta opção estima-se obter uma iluminação mais eficiente e com um custo de aquisição inferior, apesar de não reduzir significativamente os custos de manutenção – tempos de vida semelhantes –, tal como se observa na Tabela 6.

Deverá ser feito um acompanhamento de mercado com o intuito de conhecer as contínuas soluções disponibilizadas, com as lâmpadas de halogéneo a serem adoptadas até que sejam disponibilizadas no mercado lâmpadas LED com os níveis iluminância exigidos.

3.3 Equipamento de escritório: Computadores e Impressoras

Os computadores e respectivos periféricos presentes nos escritórios passam algumas horas do dia sem serem utilizados, apesar de permanecerem activos. Esta situação é uma oportunidade para reduzir a dimensão da factura energética, através da implementação de sistemas de gestão de energia.

Este plano de racionalização pode ser conseguido através da correcta configuração dos computadores, programando os monitores e computadores para entrarem no modo de “standby”, após um certo período de inactividade (Figura 18). O projecto apresenta-se como uma situação de *quick win*, apenas necessitando de uma correcta definição dos parâmetros das opções de energia do sistema operativo, algo exequível através da rede da empresa.

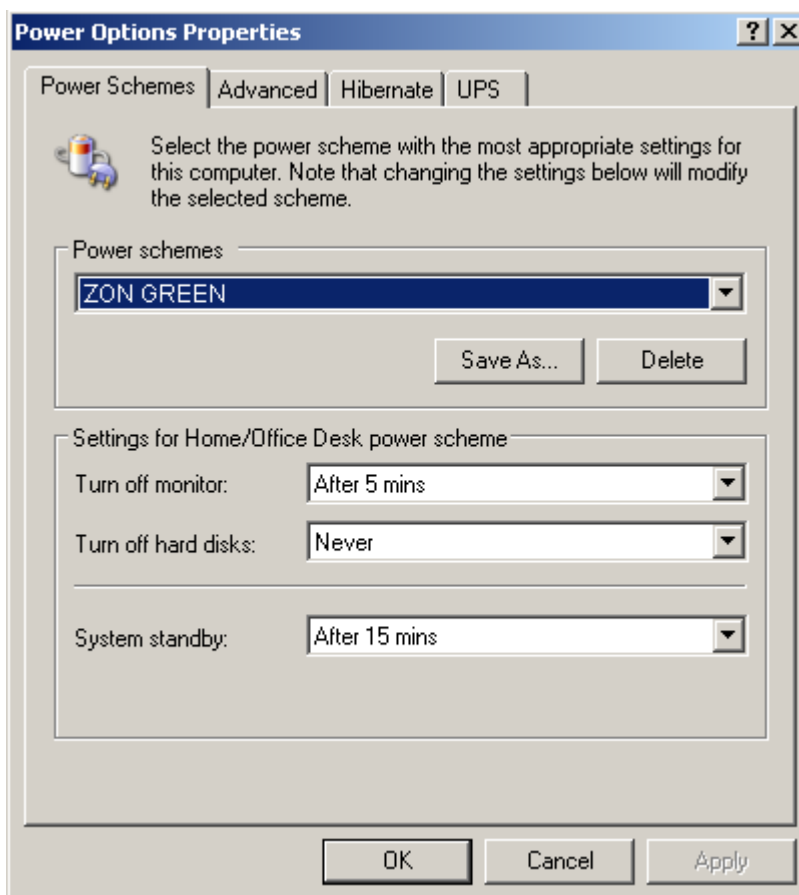


Figura 18 – Configuração a aplicar no “Power Options Properties” do Windows

A Energy Star (EPA’s ENERGY STAR, 2001), entidade certificadora de produtos energeticamente eficientes, recomenda valores para o computador entrar em “standby” ou hibernar após 15 a 60 minutos, sendo que os monitores devem entrar em modo espera passados 5 a 20 minutos de inactividade. No caso concreto propõe-se 5 minutos para o ecrã e 15 minutos para o sistema, que se traduzem nas poupanças estimadas indicadas na Tabela 7.

Tabela 7 – Estudo da poupança típica a obter anualmente, por utilização correcta do “stand-by”

Tipo	Desktop	Ecrã LCD	Portátil
Nº de equipamentos	1	1	1
Pot. Nominal Típica - Activo (W)	46	25	21
Pot. Nominal Típica - Stand-by/Hibernate (W)	2	1	2
Consumo Anual Ano - Activo (kWh/ano)	91	50	42
Consumo Anual Ano - Combinado (kWh/ano)	89	48	40
Custo Anual - Activo (€)	14,06		4,16
Poupança Anual (€)	0,38		0,11
Poupança Anual (%)	2,7%		2,7%

As poupanças apontadas respeitam a uma utilização dos computadores nos dias úteis, durante 9 horas por dia. Esta poupança de 2% a 3% no consumo dos computadores, refere-se a um cenário pessimista, onde o trabalho no computador é contínuo, com duas pausas – uma para almoço (1h) e um intervalo diário (15m) – e os computadores e ecrãs sendo desligados à saída dos colaboradores. Se for considerado um cenário mais optimista, mais tempos de trabalho sem recurso ao computador, as poupanças aumentam. A Energy Star (EPA’s ENERGY STAR, 2001) faz referência para reduções superiores, 30%-40% no consumo, para funcionamentos mais intensivas (24 horas, 7 dias por semana).

As impressoras apresentam, igualmente, pontos de oportunidade de redução de custos/consumos de energia. Nesse sentido, a opção “*toner save*” deverá ser activada nas opções de impressão. Esta alteração poderá conduzir a reduções de 5% a 10% do consumo do *toner*, sem significativa perda de qualidade de impressão (McNee, et al., 2008).

Outra medida sugerida é a adopção de um sistema de autenticação nas impressoras, evitando assim o acumular de papel nas impressoras, que por vezes acabam por não ser recolhidos ou “perdendo-se” no conjunto presente no tabuleiro. Para a sua aplicação pode ser utilizado um sistema baseado num PIN, a marcar no visor da impressora, opção já disponibilizada no sistema informático. Em alternativa, recorrendo aos cartões de acesso dos colaboradores, instalar leitores de cartões nas impressoras. A solução implementada daria acesso à lista dos trabalhos pendentes (opção disponibilizada nas impressoras já existentes), dando acesso aos colaboradores a um vasto leque de opções. O sistema de autenticação permite reduções dos custos de impressão em cerca de 10%. (McNee, et al., 2008)

Os custos com o papel também podem ser reduzidos em cerca de 30% através da activação da opção de impressão em duplex, por defeito (McNee, et al., 2008). Contudo, deve ser dada a liberdade ao utilizador de a alterar a qualquer momento.

Recomenda-se que se recorra a uma campanha de sensibilização a todos os colaboradores para uma maior utilização do “*print preview*”, que poderá ser potenciada pela inclusão desta função no menu de atalhos nos processadores de texto. Complementarmente, sugere-se que seja incluída na campanha a alusão para a impressão de apenas as páginas alteradas. Esta campanha poderia ser integrada no projecto EcoZON.

3.4 Fornecimento de Energia Eléctrica

Nesta secção será referido um conjunto de propostas que, a serem aplicadas, se traduzirão numa redução do valor da factura eléctrica do grupo. Contudo, estas medidas não se traduzem numa redução efectiva do consumo de energia, tornando-se num ponto neutro transversal ao conjunto de acções.

3.4.1 Análise de tarifas contratadas

A cada contrato de fornecimento de electricidade efectuado no mercado regulado está associada uma tarifa. Um mesmo nível de tensão possui diferentes tarifas, ou seja, para o mesmo nível de tensão contratada existem diferentes preços.

Basicamente existem três diferentes tarifas em cada nível de tensão, a saber: curtas utilizações (CU), médias utilizações (MU) e longas utilizações (LU). Na Tabela 8 são apresentados os preços unitários facturados pelo mercado de último recurso, para BTN com potências contratadas superiores a 20,7 kVA.

Tabela 8 – Tarifas em vigor, em 2010, para BTN para potências contratadas superiores a 20,7 kVA (EDP - Energias de Portugal, 2009)

Preços da Energia (€/kWh)			Encargos de Potência		
Tarifa	MU	LU	Potência contratada (kVA)	Custo (€/mês)	
				MU	LU
Horas Vazio	0,0665	0,0601	27,6	1,2555	5,6381
Horas ponta	0,2572	0,1622	34,5	1,5648	7,0459
Horas cheias	0,1218	0,0927	41,4	1,874	8,4533

Da análise da amostra supra é possível verificar que as “longas utilizações” em comparação com as “médias utilizações”, apresentam um custo variável (€/kWh) inferior,

sendo o custo fixo (€/mês) superior. Ou seja, quanto menor for a “utilização contratada”, maiores serão os custos variáveis e menores serão os custos fixos.

Conhecidos os consumos das instalações, nos diferentes períodos horários, é possível otimizar o custo da factura eléctrica. Com esse intuito foi efectuado um estudo aos consumos efectuados ao longo de 2009, com vista a minimizar o custo da factura eléctrica em 2010. Deste estudo foram excluídas as instalações com potências contratadas iguais ou inferiores a 20,7 kV (inclui todas as lojas), por se desconhecer a energia consumida nos diferentes períodos horários.

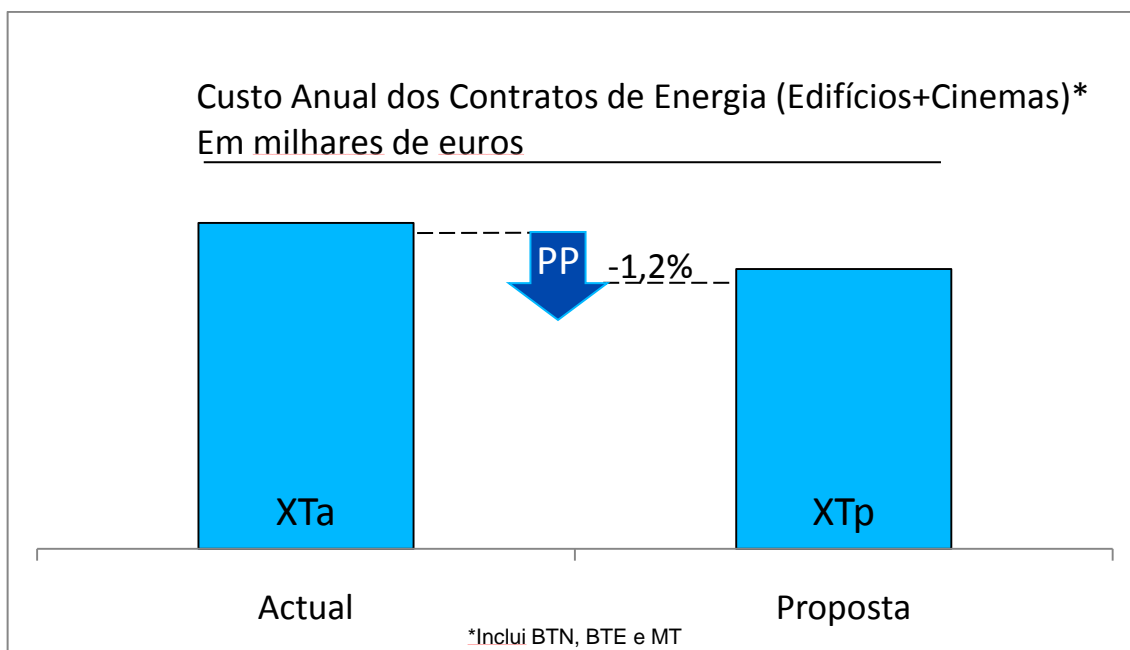


Figura 19 – Custo da factura eléctrica dos edifícios e cinemas com tarifas actuais e com revisão de tarifas

Como apresentado na Figura 19, a revisão das tarifas traduz-se numa poupança anual de PP mil euros, menos 1,2 pontos percentuais do que é pago actualmente. Trata-se de uma situação de retorno imediato, que dispensa um investimento inicial e apresenta proveitos nas facturas seguintes, necessitando unicamente de uma revisão contratual. Sendo que existe uma variação de consumos ao longo do tempo será preferível efectuar esta revisão com base semestral.

3.4.2 Correção do Factor de Potência

Todas os receptores de energia eléctrica, em corrente alternada, têm associado ao seu consumo uma potência reactiva. Esta potência, que não produz trabalho, é responsável por perdas nas redes de distribuição, suportadas pelo distribuidor. Por essa razão os fornecedores

de energia eléctrica, para fornecimentos em BTE e MT, fazem repercutir este custo no consumidor final.

É possível anular/reduzir este fornecimento/consumo de energia reactiva da rede, através da instalação de uma bateria de condensadores, possibilitando assim que esta energia não seja cobrada pelo fornecedor, obtendo-se uma redução no valor da factura eléctrica. Estes equipamentos de compensação são de fácil instalação (montagem em paralelo com a alimentação da rede) e não requerem uma área de instalação significativa (normalmente de pequena dimensão).

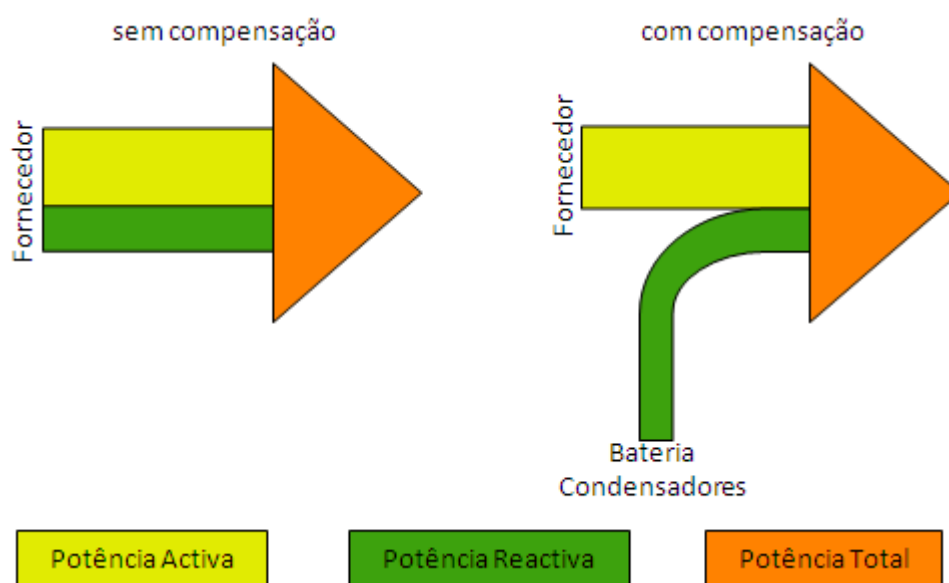


Figura 20 – Exemplo da montagem a efectuar para a compensação do factor de potência

Sendo necessário um investimento do consumidor no equipamento de compensação, é necessário analisar a sua viabilidade económica, ou seja, se a poupança obtida na factura eléctrica compensa o investimento.

Neste trabalho foram analisadas todas as instalações em que existe facturação de energia reactiva (Tabela 9). Refira-se que já existe compensação do factor de potência em todos os cinemas do grupo.

Tabela 9 – Consumo de energia reactiva dos edifícios do grupo ZON

Local Consumo	Energia Reactiva Indutiva, anual (kVArh)	Energia Reactiva Capacitiva, anual (kVArh)	Custo anual (€)
Sul 5	0	0	0
Sul 1	143.290	0	2.307
Norte 2- IN D CENT	65.900	0	1.061
Norte 2 - IN P 01	17.996	0	290
Norte 2 - IN P 1 1	19.302	0	311
Norte 2 - IN P 2 1	17.872	0	288
Norte 2 - IN P 2 2	6.560	0	106
Norte 2 - IN P 3 1	7.486	0	121
Norte 3	0	0	0
Sul 6 - 2º Piso	0	0	0
Sul 6 - 6º Piso	0	0	0
Sul 2 - RC	0	0	0
Sul 2 - AC	0	4.801	102

Sendo o edifício Sul 1 o que apresenta a maior custo de energia reactiva, foi analisada a rentabilidade da instalação deste equipamento no local.

Tabela 10 – Estudo de viabilidade da instalação de uma bateria de condensadores no edifício Sul 1

	Unidades
Potência Instalada	620 kVA
sem compensação	
Energia Reactiva Capacitiva	143.000 kVArh/ano
Custo Energia Reactiva Capacitiva	2.300 €/ano
com compensação	
Potência Compensação Reactiva	135 kVA
Bateria Condensadores	5.000 €
Ausência Manutenção	- €
Tempo de vida projecto	7 anos
Payback	2,3 anos
TIR	37 %
VAL	6.400 €

Tal como apresentado na Tabela 10, o tempo de vida do projecto é de sete anos, igual ao período restante do contrato de arrendamento do edifício, já que o tempo de vida do equipamento é superior a este.

Atendendo a que o consumo no edifício de Norte 2 irá aumentar no futuro, devido ao aumento das instalações e do número de colaboradores, será oportuno estudar a viabilidade de efectuar a compensação do factor de potência em todas as fracções da ZON no edifício. Esta

instalação deveria ser realizada em conjunto, ou seja, o mesmo equipamento compensaria todas as fracções.

3.4.3 Migração do fornecimento de BTE para MT

Quando as potências contratadas são superiores a 100 kVA, pode tornar-se vantajoso o fornecimento em MT, em detrimento da BTE. Esta opção apresenta vantagens quer para o consumidor, quer para o fornecedor de energia. O fornecedor de energia libertará a carga do seu posto de transformação, podendo com este abastecer outros clientes da mesma zona, sendo que o cliente pagará um preço inferior pela energia consumida, como referido no capítulo anterior.

Na Tabela 11 são apresentadas as instalações ZON com potencial para efectuar a transição de BTE para MT.

Tabela 11 – Instalações do grupo ZON com potências contratadas superiores a 100 kVA, em BTE

Ponto de Consumo	Pot. Instalada (kW)	Pot. Contr (kW)	Consumo			
			anual, 2009 (kWh)	Custo Total, BTE (€)	Custo Total, MTB (€)	Δ Custos (€)
Sul 1	620	341	2.096.876	236.079	190.288	45.791
Sul 2 - RC	660	300	1.239.500	153.262	121.043	32.219
Sul 2 - AC	345	240	373.776	53.883	43.334	10.549
Sul 3	660	370	1.427.699	148.698	124.655	24.042
Norte 1	355	136	361.316	38.248	32.433	5.815
Sul4	345	140	500.040	57.136	46.430	10.706

Com o intuito de reduzir a factura de energia, foi decidido analisar a viabilidade da instalação de um posto de transformação no edifício Sul 1. Na Tabela 12 são apresentados os dados relevantes do estudo de viabilidade.

Tabela 12 – Estudo de viabilidade da instalação de um posto de transformação e consequente mudança para fornecimento em MT no edifício Sul 1

	Unidades
Potência Instalada	620 kVA
Potência Contratada (Março 2010)	348 kVA
Potência Hora Ponta (Março 2010)	302 kVA
Consumo Anual (base 2009)	2.100.000 kWh
Fornecimento em BTE	
Custo Energia (BTE)	236.000 €/ano
Fornecimento em MT	
Potência a requisitar	450 kVA
Posto Transformação	90.000 €
Manutenção	500 €/ano
Custo Energia (MT)	190.000 €/ano
Tempo de vida do projecto	7 anos
Payback	3 anos
TIR	27 %
VAL	114.000 €

A construção do posto de transformação requer um espaço para a sua instalação. Esta área, geralmente compreendida entre 10 m² e 15m², poderá ser o grande entrave à realização deste projecto devido à grande concentração predial nas imediações do edifício.

Igualmente, este empreendimento requer um projecto electrotécnico que necessitará de ser aprovado e orçamentado pela EDP Distribuição. Contudo, sendo um posto de transformação para uso exclusivo das instalações da ZON, poderá ser construído por outra entidade, designada pela ZON, observando o estudo enviado pela EDP Distribuição e materiais aprovados por esta.

Os dados da potência a requisitar e custos associados à instalação e manutenção do posto de transformação foram indicados pelo Eng.º Carlos Soares, com base em investimentos semelhantes anteriormente realizados pela ZON Lusomundo.

3.5 Proposta de Implementação das Medidas

A racionalização de energia é um processo de melhoria contínua, devendo ser realizada seguindo o processo PDCA (plan-do-check-act), tal como o sugerido na Figura 21.

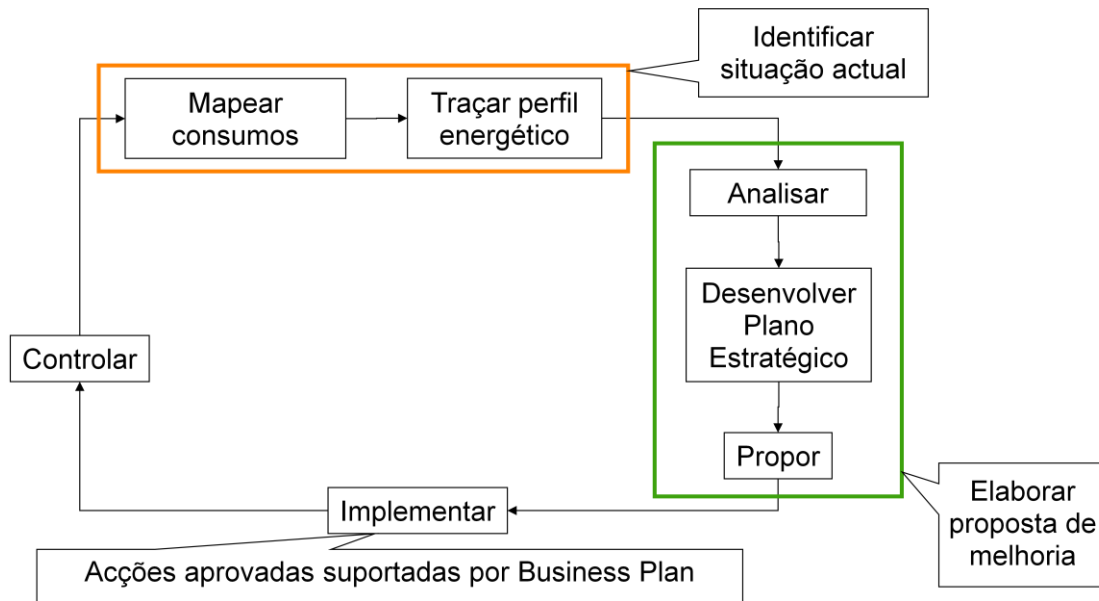


Figura 21 – Estratégia de racionalização dos consumos energéticos

Este foi o plano de acção criado e seguido ao longo do projecto. Contudo, o ciclo não chegou a ser completo, tendo o projecto terminado na fase de submissão de medidas para aprovação. Este documento enquadra-se no plano representado na Figura 21 da forma que se explica de seguida. Trata-se de um plano estratégico para o grupo, com análise do seu impacto, que uma vez submetido para aprovação e recebendo deferimento seria implementado e controlado, completando o ciclo.

Admitindo que as medidas de racionalização são todas aprovadas prevê-se uma redução da factura dos edifícios de 12% a 21%. Relativamente aos cinemas, a redução prevista é de 2% da sua factura. Esta redução de consumo estima-se que irá se traduzir numa redução de 4,5% a 7% do consumo total do grupo.

O conjunto de medidas de racionalização do consumo, aliadas às medidas que visam (apenas) a redução de custos permitem obter uma redução na factura de electricidade do grupo de 8% a 11%.

Na Tabela 13 é apresentado um quadro resumo com o impacto das diferentes medidas.

Tabela 13 – Impacto das medidas de redução de consumos e custos eléctricos

Imóvel	Edifícios	Cinemas	Lojas
Peso Custo	P€e%	P€c%	P€l%
Peso Consumo	PkWhe%	PkWhc%	PkWhl%
Medidas - Reduz Consumo e Custo			
AVAC	10% - 15%	N/A	N/A
Iluminação	20%-35%	37,50%	N/A
Computadores	2%-30%	N/A	N/A
Impressão	15%-30%	N/A	N/A
Total Redução Consumo	12%-21%	2,00%	N/A
Medidas - Reduz Custo			
Revisão Tarifas Contratadas	1,2%	1,2%	1,2%
Correcção Factor Potência	0,3%**	N/A	N/A
Migração BTN para BTE	5,3%*	N/A	N/A
Total	6,8%	1,2%	1,2%
Total Redução Custos	18,8%-27,8%	3,20%	1,20%

*(Custo Edifício Sul 1/Custo Edifícios)x(Poupança Migração Sul 1)

** (Custo Reactiva Sul 1/Custo Edifícios)

Redução Custos Grupo	8%-11%
Redução Consumo Grupo	4,5%-7%

O sucesso da maioria das acções de retorno rápido, principalmente as aplicáveis aos equipamentos de escritório, depende em muito do envolvimento dos colaboradores. Assim, estas medidas devem ser apoiadas por uma campanha de sensibilização que evidencie a importância de cada um dos colaboradores neste processo, enfatizando o seu compromisso para o sucesso destas medidas.

Os colaboradores desempenharão um papel fulcral no processo de racionalização de energia. Atendendo que lidam diariamente com situações de menor eficiência dos seus locais de trabalho, é aconselhada a criação de um endereço correio electrónico ou a disponibilização de um formulário na *intranet* que permita, a estes, a apresentação de sugestões. A sua adopção permite, igualmente, enfatizar a importância de todos para o sucesso da racionalização.

Sugere-se que no futuro, para um conhecimento aprofundado do consumo das diversas áreas dos edifícios, que sejam instalados contadores parciais de energia eléctrica. A sua existência permitiria conhecer o consumo real em iluminação, AVAC, informática e demais equipamentos, possibilitando uma gestão de energia mais pormenorizada.

As medidas desenvolvidas neste trabalho deverão ser adoptadas, de raiz, nos edifícios a ocupar no futuro.

4 Conclusões

A eficiência energética é, cada vez mais, um projecto contínuo e indispensável em qualquer empresa. A crescente preocupação com o efeito das emissões de dióxido de carbono aliada ao aumento do preço da energia exige às empresas medidas e estratégias de redução do consumo energético, de forma a manterem a vantagem económica e competitiva. Como tal, os esforços de implementação de soluções de redução de consumo energético tenderão a aumentar, conduzindo a sustentabilidade energética à categoria de pilar transversal a todo o mundo empresarial.

4.1 Principais Conclusões

A identificação do perfil energético da empresa ao longo do tempo é essencial. O seu conhecimento permite identificar potenciais alvos de racionalização de energia, assim como mensurar a eficácia das medidas de racionalização operadas. Adicionalmente, na posse desta informação é possível negociar contratos de fornecimento eléctrico mais vantajosos.

Em 2009 os edifícios, cinemas e lojas do grupo ZON Multimédia apresentaram um consumo eléctrico de Z GWh, num total de X M€. O modo de consumo dos imóveis diferem entre si, embora seja possível traçar um perfil base para cinemas, edifícios administrativos e *call-centers*. Esta informação combinada com algumas métricas - como o consumo específico (e.g. kWh/m²) - permite avaliar o comportamento energético destes, assim como prever custos operacionais em futuros imóveis.

Os sistemas AVAC são uma grande fatia do consumo eléctrico dos imóveis do grupo ZON, aconselhando-se uma especial atenção para estes. Um correcto plano de manutenção preventiva, aliado a uma correcta gestão dos parâmetros destes sistemas permite obter poupanças de 10% a 15% da energia consumida, como referenciado na secção 3.1.

A iluminação apresenta um peso significativo no consumo energético de um edifício, justificando o foco dado neste trabalho. Uma correcta definição do plano de funcionamento da iluminação dos *call-centers* do edifício Sul 1 permite obter uma poupança de 1% no consumo total do imóvel, apresentando-se como uma medida de retorno imediato. Uma acção a considerar é a instalação de um sistema de gestão da iluminação, que, segundo a bibliografia consultada, permite obter poupanças de 20% a 35% do consumo deste equipamento. Actualmente, os cinemas utilizam lâmpadas incandescentes de baixa eficiência dentro das

salas devido aos requisitos de iluminação. Recomenda-se uma contínua pesquisa de mercado com o intuito de as substituir por lâmpadas LED, mais eficientes e com maior tempo de vida.

Os computadores e impressoras são muitas vezes negligenciados no que toca à racionalização do consumo energético, apresentando-se potenciais oportunidades de redução. A simples configuração dos parâmetros de gestão de energia destes equipamentos apresenta oportunidades de poupança significativas – até 30% do consumo.

Admitindo que as medidas de racionalização são todas aprovadas prevê-se uma redução de 11% a 20% da factura dos edifícios, e de 2% a 4% na factura dos cinemas. Estas reduções representam uma diminuição de consumos eléctricos do grupo de 4,5% a 7%, com uma respectiva diminuição dos custos de electricidade de 8% a 11%

Neste projecto foram estudadas um conjunto de três medidas que podem ser aplicadas para a redução da factura eléctrica, embora não se reflectam numa redução do consumo. Uma primeira, que visa a optimização das tarifas contratadas, permitindo obter uma redução imediata de 1,2 % na factura global do grupo, sem investimento inicial. Posteriormente, foi abordada a eliminação da energia reactiva consumida/fornecida através da instalação de uma bateria de condensadores, que permite eliminar da factura esta energia de carácter inócuo do ponto de vista do trabalho realizado. No caso estudado, relativo ao edifício Sul 1, esta instalação apresenta um *payback* de 2,5 anos, com poupanças anuais de 2 mil euros. A última medida visa a migração de BTE para MT no edifício Sul 1 que permite beneficiar de uma redução de 20% da factura eléctrica do imóvel, através da instalação de um posto de transformação, no exterior deste, com um *payback* de 3 anos.

É possível constatar que as medidas de maior impacto no consumo energético não são, na sua maioria, as obtidas através de grandes investimentos. O alcance da eficiência está preponderantemente dependente da forma como as medidas são implementadas e do envolvimento dos colaboradores. Assim, torna-se necessário sensibilizá-los para a sua importância no sucesso da sustentabilidade energética da empresa.

Algumas destas medidas apesar de analisadas para imóveis específicos, são, em grande parte, aplicáveis nos restantes edifícios. Assim, este relatório assume-se como um plano estratégico para a ZON, com vista ao alcance da sustentabilidade energética

4.2 Trabalho Futuro

A racionalização de energia é um processo de melhoria contínua, pelo que é necessária uma contínua análise e melhoria de aspectos que vão sendo identificados como menos eficientes.

Atendendo à importância que o tema tem vindo a adquirir nos últimos anos, sugere-se a criação de uma equipa multidisciplinar responsável por este tema, dando continuidade ao projecto iniciado, segundo um ciclo PDCA.

Recomenda-se a instalação de contadores parciais de energia eléctrica para conhecimento dos consumos reais das diversas áreas (AVAC, iluminação, computadores), possibilitando uma gestão de energia mais pormenorizada.

Sugere-se que decorra um inquérito junto dos espectadores dos cinemas com o fim de aferir o nível de conforto, relativamente à temperatura da sala. Em caso de uma significativa margem de inquiridos sentir frio nas sessões, poderia efectuar-se um aumento de temperatura do ar insuflado, criando uma potencial poupança no consumo do AVAC.

Torna-se importante efectuar um *benchmarking* com empresas similares para avaliar o desempenho energético do grupo nas diferentes áreas e conhecer as melhores práticas sustentáveis.

No futuro, a ZON deve privilegiar o arrendamento de espaços e edifícios certificados energeticamente, permitindo beneficiar imediatamente de espaços energeticamente sustentáveis.

Referências

- dos Santos, José Neves. 2006.** Correção Factor Potencia. [Online] Abril de 2006. [Citação: 21 de Abril de 2010.] http://paginas.fe.up.pt/~jns/material_didatico/CorrecaoFactorPotenciaFinal.pdf.
- EDP - Energias de Portugal. 2009.** EDP Serviço Universal. [Online] 11 de Janeiro de 2009. [Citação: 22 de Março de 2010.] www.edpsu.pt.
- EPA's ENERGY STAR. 2001.** *ENERGY STAR*. [Online] 31 de Janeiro de 2001. [Citação: 4 de Junho de 2010.] www.energystar.gov.
- ERSE. 2009.** *Portal Erse*. [Online] 31 de Maio de 2009. [Citação: 2010 de Maio de 21.] www.erse.pt.
- ISA UK Research & Consulting. 2007.** A Definition of 'Carbon Footprint'. *Centre for Sustainability Accounting*. [Online] Junho de 2007. [Citação: 5 de Abril de 2010.] http://www.censa.org.uk/docs/ISA-UK_Report_07-01_carbon_footprint.pdf.
- Jacobs, F. Robert, Chase, Richard B. e Aquilano, Nicholas J. 2009.** *Operations & Supply Management*. s.l. : McGraw-Hill, 2009.
- Kreith, Frank e Goswami, D. Yogi. 2007.** *Handbook of energy efficiency and renewable energy*. s.l. : Boca Raton : CRC Press, 2007.
- leonardo.xavier. 2006.** *Picasa Web Albums*. [Online] 9 de Setembro de 2006. [Citação: 19 de Junho de 2010.] <http://picasaweb.google.com/lh/photo/U3dMjNgyPx0MYqiAa4hbcw>.
- McNee, Sharon e Weilerstein, Ken. 2008.** *Cost Cutting Initiatives for Office Printing*. s.l. : Gartner Research, 2008.
- Teixeira, Armínio. 2003.** Luminotecnia e Instalações Industriais. [Online] 2003. [Citação: 30 de Abril de 2010.] <http://paginas.fe.up.pt/~arminio/lumiind>.
- ZON Multimedia. 2009.** *ZON Multimedia*. [Online] 11 de Novembro de 2009. [Citação: 12 de Abril de 2010.] www.zon.pt.