



**DIOGO COELHO
PEREIRA DE
MAGALHÃES**

**FILOSOFIA LEAN E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO
SETOR DOS SERVIÇOS**



**DIOGO COELHO
PEREIRA DE
MAGALHÃES**

**FILOSOFIA LEAN E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO
SETOR DOS SERVIÇOS**

Relatório de projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Doutora Carina Maria Oliveira Pimentel, Professora Auxiliar Convidada do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho aos meus pais pelo apoio incondicional ao longo do meu percurso académico.

o júri

presidente

Prof. Doutor Carlos Manuel dos Santos Ferreira
professor associado com agregação da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Ângela Maria Esteves da Silva
professora da Universidade Lusíada de Vila Nova de Famalicão

Prof. Doutora Carina Maria Oliveira Pimentel
professora auxiliar convidada da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Agradeço à RM consulting pela oportunidade de realizar o estágio nas suas instalações e a toda a sua equipa, particularmente ao Eng.º Ricardo Mascarenhas pelo apoio e orientação. Deixo também uma palavra de apreço a toda a equipa da Fusion Co-Work e da Interattiva – branding solutions.

À Doutora Carina Pimentel, minha orientadora da Universidade de Aveiro, deixo um agradecimento especial pela disponibilidade, orientação e apoio incansável que tornou possível a realização deste projeto.

Aos meus amigos pela companhia nos bons e maus momentos.

A toda a minha família, mas em especial aos meus pais, agradeço a paciência, suporte e motivação ao longo do meu percurso académico.

palavras-chave

Gestão *Lean*, Eficiência Energética, Serviços.

resumo

Perante um mercado cada vez mais competitivo, é crucial que as empresas otimizem processos, poupem recursos e alinhem a sua proposta de valor com as necessidades dos clientes. A gestão *Lean* foca-se na redução do desperdício e apresenta-se como uma filosofia que orienta as empresas para a adoção de uma cultura organizacional de melhoria contínua.

A aplicação da filosofia *Lean* no setor dos serviços é ainda uma temática recente, levantando novos desafios e exigindo uma abordagem diferente relativamente à sua aplicação no setor industrial.

Com este trabalho propõe-se a aplicação da filosofia *Lean* no setor dos serviços através da congregação de duas áreas diferentes, mas complementares: otimização de processos e eficiência energética.

O serviço *Empresa Verde*, fornecido pela RM consulting, congrega as áreas da otimização de processos e eficiência energética. Neste trabalho são apresentados os resultados da aplicação deste serviço em três empresas do setor dos serviços, sendo aplicadas ferramentas *Lean* como o Trabalho Normalizado, VSM, 5S, Gestão Visual e Envolvimento dos Colaboradores. Adicionalmente, são apresentados os resultados provenientes de estudos luminotécnicos e de conforto térmico realizados nas três empresas.

No término do trabalho é apresentada uma proposta metodológica para a aplicação da filosofia *Lean* em congregação com a área da eficiência energética no setor dos serviços, tendo por base o trabalho desenvolvido nos três casos de estudo realizados durante o projeto.

keywords

Lean Management, Energy Efficiency, Services.

abstract

In an increasingly competitive market, it is crucial that companies optimize processes, spare resources and align their value proposition to customer needs.

Lean management focuses on waste reduction and presents itself as a philosophy that guides companies towards the adoption of a continuous improvement organizational culture.

The application of Lean philosophy in the services sector is still recent, raising new challenges and requiring a different approach compared to its application in industry.

This work proposes the application of Lean philosophy in the service sector by bringing together two different but complementary areas - process optimization and energy efficiency.

The *Green Company* service, provided by RM consulting, brings together the areas of process optimization and energy efficiency. This thesis presents the results of applying this service in three companies of the service sector, where Lean tools such as Standardized Work, VSM, 5S, Visual Management and Employee Empowerment were applied. Furthermore, results from luminotechnical and thermal comfort studies conducted in the three companies are presented.

At the end of this thesis a methodological approach for the application of Lean philosophy in association with energy efficiency in the services sector is suggested, based on the study done in the three case studies conducted during the project.

Índice

Capítulo 1 – Introdução	1
1.1 – Enquadramento e motivação	1
1.2 – Objetivos	2
1.3 – Metodologia.....	3
1.4 – Estrutura do relatório	4
Capítulo 2 – Estado da arte	7
2.1 – Gestão <i>Lean</i>	7
2.2 - Perspetiva histórica	8
2.3 - Filosofia <i>Lean</i>	10
2.4 – Ferramentas e metodologias <i>Lean</i>	12
2.4.1 – <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	13
2.4.2 – 5S	15
2.4.3 – Qualidade na origem	19
2.4.4 – Gestão Visual e Trabalho Normalizado	20
2.4.5 – Envolvimento dos Colaboradores	21
2.4.6 – <i>Kaizen</i>	21
2.5 – <i>Lean</i> no setor dos serviços.....	23
2.6 – <i>Lean</i> e eficiência energética	26
Capítulo 3 – Casos de estudo	33
3.1 – Apresentação da empresa de estágio (RM consulting)	33
3.2 – Apresentação das empresas-cliente	35
3.2.1 – Interattiva – branding solutions	35
3.2.2 – Fusion Co-Work	36
3.3 – Empresa Verde.....	37
3.4 – RM consulting - Implementação de ferramentas <i>Lean</i>	40
3.4.1 – <i>Value Stream Mapping</i> – RM	40
3.4.2 - 5S, Gestão Visual e Envolvimento dos Colaboradores – RM	47
3.4.3 – Trabalho Normalizado - RM	48
3.5 - RM consulting – Estudo luminotécnico	53
3.6 - RM consulting – Análise energética e de conforto térmico	60
3.7 – Interattiva - <i>Value Stream Mapping</i>	69

Capítulo 4 – Análise e comparação de resultados	75
4.1 – RM consulting – Resumo de resultados	75
4.2 – Interattiva – Resumo de resultados.....	78
4.3 – Fusion Co-Work – Resumo de resultados (previsional).....	81
4.4 – Análise crítica e limitações.....	84
4.5 – Desenvolvimentos futuros.....	86
Capítulo 5 - Conclusões.....	91
Referências bibliográficas	93
Anexos	97
Anexo 1 – Descrição detalhada da iniciativa 5S (RM consulting).....	99
Anexo 2 – Formulários de levantamento energético	106
Anexo 3 – Formulários de validação.....	108
Anexo 4 – <i>Checklist</i> de verificação.....	110
Anexo 5 – <i>Checklist</i> 5S	111
Anexo 6 – Resultados luminotécnicos em condições de céu claro e após aplicação de divisória - RM consulting	118
Anexo 7 – Folha de cálculo RCCTE (exemplo).....	120
Anexo 8 – Folha de cálculo RCCTE – valores calculados para a RM consulting.....	121
Anexo 9 – Folha de trabalhos em formato físico (Interattiva)	126
Anexo 10 - Interattiva – 5S, Gestão Visual e Envolvimento dos Colaboradores	127
Anexo 11 - Interattiva – Trabalho Normalizado	132
Anexo 12 - Interattiva – Estudo luminotécnico	135
Anexo 13 – Interattiva - Análise energética e de conforto térmico	142
Anexo 14 – Fusion Co-Work – Oportunidades de melhoria identificadas	148
Anexo 15 – Fusion Co-Work – Estudo luminotécnico	153
Anexo 16 – Fusion Co-Work - Conforto térmico e consumos energéticos.....	164
Anexo 17 – Interface DiCOM	170
Anexo 18 – Manual de acolhimento (Interattiva)	171
Anexo 19 – Aplicação CRM (Interattiva).....	172
Anexo 20 – Templates de ata de reunião	173

Índice de Figuras

Figura 1 - Benefícios da gestão <i>Lean</i> (Adaptado de Melton, página 663, 2005)	8
Figura 2 - Blocos <i>Lean Manufacturing</i>	12
Figura 3 - Etapas de aplicação do VSM (Adaptado de Rother e Shook, 1999)	13
Figura 4 - Etapas 5S (adaptado de Peterson e Smith, pag.9, 1998).....	18
Figura 5 - Exemplo de mecanismo <i>Poka-Yoke</i>	19
Figura 6 - Convergência entre produção industrial e serviços (adaptado de Bowen e Youngdahl, pag. 222, 1998).....	25
Figura 7 - Imagem real (sala de formação)	38
Figura 8 - Imagem virtual DIALux (sala de formação).....	38
Figura 9 - VSM - estado atual (RM consulting)	41
Figura 10 - VSM - estado futuro (RM consulting)	45
Figura 11 - Procedimento (Boas-práticas de eficiência energética)	48
Figura 12 - Formulário de levantamento energético.....	49
Figura 13 – Formulário de verificação	50
Figura 14 - <i>Checklist</i> 5S	52
Figura 15 - Zona de trabalho principal (rés do chão).....	54
Figura 16 – Receção (rés do chão).....	54
Figura 17 – Arrumos (rés do chão)	54
Figura 18 - Escadas	54
Figura 19 - Sala de Reunião (1ºandar)	54
Figura 20 – WC (1º andar)	54
Figura 21 - Modelo 3D - rés do chão (RM consulting) - DIALux.....	54
Figura 22 - Modelo 3D - 1º andar (RM consulting) - DIALux	58
Figura 23 - Definição de envolvente (Manual de apoio à aplicação do RCCTE, 2006)	64
Figura 24 - Termo ventilador	68
Figura 25 - Retificador de energia	69
Figura 26 - VSM - estado atual (Interattiva)	71
Figura 27 - VSM - estado futuro (Interattiva)	73
Figura 28 - Aspeto exterior (Antes de 5S).....	99
Figura 29 - Aspeto exterior (Após 5S).....	99
Figura 30 - Plano de trabalho (Antes de 5S)	100
Figura 31 - Plano de trabalho (Após 5S)	100
Figura 32 - Organização de material de trabalho (Antes de 5S).....	100
Figura 33 - Organização de material de trabalho (Após 5S)	100
Figura 34 - Separação do lixo (Antes de 5S)	100
Figura 35 - Separação correta do lixo (Após 5S).....	100
Figura 36 - rés do chão (Antes de 5S)	101
Figura 37 - rés do chão (Após 5S)	101
Figura 38 - Sinalização de alerta (divisória)	101
Figura 39 - Sinalização de alerta (escadas)	101
Figura 40 - Identificação (WC)	102
Figura 41 - Identificação (Arrumos).....	102
Figura 42 - Identificação (porta de entrada)	102
Figura 43 - Identificação (porta lateral).....	102
Figura 44 - Identificação de alerta (termo-ventilador)	102
Figura 45 - Dístico de alerta (Interruptores).....	102
Figura 46 - Isolamento de porta com fita isoladora.	103
Figura 47 - Recipiente para stock de segurança	103
Figura 48 - Alerta de reposição de stock (Arrumos)	103
Figura 49 - Blackboard.....	105
Figura 50 – Receção (rés do chão).....	127
Figura 51 - Zona de impressão (rés do chão)	127
Figura 52 – WC (rés do chão).....	127

Figura 53 - Escadas	127
Figura 54 - Sala de Reunião (rés do chão)	127
Figura 55 - Zona de cozinha (rés do chão)	127
Figura 56 - Zona de Co-Work 1	127
Figura 57 - Zona de Co-Work 2	127
Figura 58 - Zona de Co-Work 3	127
Figura 59 - Identificação de zona de cozinha (após 5S)	128
Figura 60 - Identificação de WC (após 5S)	128
Figura 61 - Identificação de zona de reunião	128
Figura 62 - Identificação de porta de entrada (após 5S)	128
Figura 63 - Sinalização de emergência aplicada (escadas)	128
Figura 64 - Identificação de porta de Arrumos.....	128
Figura 65 - zona de reunião aberta (antes de 5S).....	128
Figura 66 – zona de reunião (após 5S)	128
Figura 67 - zona de cozinha (antes de 5S)	129
Figura 68 - zona de impressão (antes de 5S).....	129
Figura 69 - zona de cozinha (após 5S)	129
Figura 70 - zona de impressão (após 5S)	129
Figura 71 - Recipientes de separação do lixo (rés do chão)	130
Figura 72 - Recipientes de separação do lixo (1º Andar).....	130
Figura 73 - Envolvimento dos colaboradores nas atividades de melhoria (fabricação de recipientes)	131
Figura 74 - Candeeiros de mesa adquiridos	132
Figura 75 - Documentação no ponto de utilização.....	134
Figura 76 - Modelo 3D - rés do chão (Interattiva)	135
Figura 77 - sensores de presença (Interattiva)	138
Figura 78 - Modelo 3D (1º Andar) - Interattiva	140
Figura 79 – Recepção (rés do chão).....	148
Figura 80 – Cozinha (rés do chão)	148
Figura 81 - Lounge (rés do chão)	148
Figura 82 - Zona de coworking 2	148
Figura 83 - Zona de coworking 1 (rés do chão)	148
Figura 84 - WC (rés do chão)	148
Figura 85 - Zona coworking 3	148
Figura 86 - Zona de coworking 4 (Sala StartUp)	148
Figura 87 - Escadas	148
Figura 88 - Sala de formação (cave)	149
Figura 89 - Identificação inexistente - porta de entrada (Fusion)	149
Figura 90 - Recipientes de separação do lixo (exemplo).....	149
Figura 91 - Identificação inexistente - escadas (Fusion).....	150
Figura 92 - Isolamento inexistente - vãos (Fusion).....	150
Figura 93 - Identificação inexistente - recepção (Fusion).....	151
Figura 94 - Zona de arrumos não organizada (Fusion)	151
Figura 95 - Modelo 3D (Hall) - Fusion	153
Figura 96 - Modelo 3D (Recepção e Zona de Coworking 2) - Fusion	153
Figura 97 - Modelo 3D (Zona de Coworking 1) - Fusion	153
Figura 98 - Modelo 3D (WC e Escadas) - Fusion	153
Figura 99 - Luzes acesas durante o dia (Lounge)	157
Figura 100 - Luminária de teto da Zona de Coworking 1 (Fusion).....	158
Figura 101 - Identificação de interruptores inexistente (Fusion)	160
Figura 102 - Sala de Formação (Fusion).....	161
Figura 103 - Zona de Coworking 3	161
Figura 104 - Zona de Coworking 4	161
Figura 105 - Tomada de corte de energia (exemplo)	170
Figura 106 - Tomada de corte de energia (exemplo 2)	170
Figura 107 - Interface DiCOM 1	170

Figura 108 - Interface DiCOM 2	171
--------------------------------------	-----

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Benefícios 5S (Adaptado de Michalska e Szewieczek, 2007)	17
Tabela 2 - <i>Lean</i> e consumos de energia: poupanças estimadas (adaptado de Environmental Protection Agency - Lean, Energy and Climate Toolkit, pag. 2, 2011).....	27
Tabela 3 - Consumos energéticos associados aos desperdícios <i>Lean</i> (adaptado de Hermann et al., pag. 85, 2008).....	27
Tabela 4 - Utilização de ferramentas <i>Lean</i> na redução do consumo energético (adaptado de Environmental Protection Agency – Lean, Energy and Climate Toolkit, 2011).....	29
Tabela 5 - Escala de avaliação	50
Tabela 6 - Lâmpadas rés do chão (RM consulting)	55
Tabela 7 - Distribuição de iluminação com céu encoberto (rés do chão RM consulting) – DIALux	56
Tabela 8 - Distribuição de iluminação com céu encoberto e luminosidade artificial na zona de trabalho principal (rés do chão RM consulting) – DIALux.....	56
Tabela 9 - Distribuição de iluminação recorrendo apenas a iluminação artificial (rés do chão RM consulting) – DIALux.....	57
Tabela 10 - Lâmpadas 1º andar (RM consulting).....	58
Tabela 11 - Distribuição de iluminação com céu encoberto (1º andar RM consulting) – DIALux	58
Tabela 12 - Distribuição de iluminação com céu encoberto e luminosidade artificial no WC (1º andar RM consulting) – DIALux	59
Tabela 13 – Distribuição de iluminação recorrendo apenas a iluminação artificial (1º andar RM consulting) – DIALux.....	59
Tabela 14 - Características climáticas da localização do imóvel (RM consulting)	60
Tabela 15 - Características do imóvel (RM consulting)	60
Tabela 16 - Resultados da análise energética (RM consulting)	61
Tabela 17 - Perdas térmicas na estação de aquecimento (RM consulting).....	63
Tabela 18 - Perdas térmicas associadas à envolvente interna e externa	65
Tabela 19 - Ganhos de energia durante a estação de arrefecimento (RM consulting).....	67
Tabela 20 - Equipamentos - rés do chão (RM consulting)	67
Tabela 21 - Equipamentos - 1º andar (RM consulting).....	67
Tabela 22 - Resumo de resultados - RM consulting	75
Tabela 23 - Resumo de resultados (Interattiva)	78
Tabela 24 - Resultados previsionais - ferramentas <i>Lean</i> (Fusion)	81
Tabela 25 - Resultados previsionais - Eficiência energética (Fusion)	82
Tabela 26 - Proposta metodológica.....	87
Tabela 27 - Lâmpadas - rés do chão (Interattiva)	135
Tabela 28 - Distribuição de iluminação em condições de céu encoberto (rés do chão Interattiva) – DIALux	136
Tabela 29 - Distribuição de iluminação em condições de céu encoberto e com luzes de teto ligadas na zona de reunião (rés do chão Interattiva) – DIALux.....	136
Tabela 30 - Distribuição de iluminação em condições de céu claro (rés do chão Interattiva) – DIALux	137
Tabela 31 - Distribuição de iluminação recorrendo apenas a iluminação artificial (rés do chão Interattiva) – DIALux.....	137
Tabela 32 - <i>Payback</i> de célula crepuscular	138
Tabela 33 - Cálculo de <i>Payback</i>	139
Tabela 34 - Lâmpadas - 1º andar (Interattiva).....	140
Tabela 35 - Distribuição de iluminação em condições de céu encoberto (1º andar Interattiva) – DIALux ...	140
Tabela 36 - Distribuição de iluminação em condições de céu encoberto e com luz artificial (1º andar Interattiva) – DIALux.....	141
Tabela 37 - Distribuição de iluminação em condições de céu claro (1º andar Interattiva) - DIALux.....	141
Tabela 38 - Distribuição de iluminação recorrendo apenas a iluminação artificial (1º andar Interattiva) – DIALux.....	141

Tabela 39 - Distribuição de iluminação artificial com aquisição de candeeiros de mesa (1º andar Interattiva) – DIALux.....	142
Tabela 40 - Características climáticas da localização do imóvel (Interattiva)	142
Tabela 41 - Características do imóvel (Interattiva).....	142
Tabela 42 - Resultados da análise energética	142
Tabela 43 – Perdas térmicas durante a estação de aquecimento (Interattiva)	143
Tabela 44 - Perdas térmicas associadas à envolvente exterior e interior (Interattiva)	144
Tabela 45 – Ganhos de energia durante a estação de arrefecimento (Interattiva)	145
Tabela 46 - Equipamentos - rés do chão (Interattiva)	145
Tabela 47 - Equipamentos - 1º andar (Interattiva).....	146
Tabela 48 - Lâmpadas – rés do chão (Fusion).....	153
Tabela 49 - Distribuição de iluminação em condições de céu encoberto (rés do chão Fusion) - DIALux	154
Tabela 50 - Distribuição de iluminação em condições de céu encoberto e recorrendo a iluminação artificial de teto (rés do chão Fusion) - DIALux	155
Tabela 51 - Distribuição de iluminação em condições de céu encoberto e recorrendo a iluminação artificial de teto e localizada (rés do chão Fusion) – DIALux	155
Tabela 52 - Distribuição de iluminação em condições de céu claro (rés do chão Fusion) - DIALux	156
Tabela 53 - <i>Payback</i> de célula crepuscular (Fusion)	157
Tabela 54 - Distribuição de iluminação recorrendo apenas a iluminação artificial (Rés do chão Fusion) – DIALux.....	158
Tabela 55 - <i>Payback</i> de sensor de presença - escadas (Fusion)	159
Tabela 56 - <i>Payback</i> de interruptores temporizados - escadas (Fusion).....	160
Tabela 57 - Lâmpadas - Cave (Fusion)	161
Tabela 58 - Distribuição de iluminação recorrendo apenas a iluminação artificial de teto (Cave Fusion) - DIALux.....	162
Tabela 59 - Distribuição de iluminação recorrendo a iluminação artificial de teto e localizada (Cave Fusion) - DIALux.....	162
Tabela 60 - <i>Payback</i> de Dimmer (Fusion)	163
Tabela 61 - Características climáticas da localização do imóvel (Fusion).....	164
Tabela 62 - Características do imóvel (Fusion)	164
Tabela 63 - Resultados da análise energética	164
Tabela 64 - Perdas térmicas na estação de aquecimento (Fusion)	165
Tabela 65 - Perdas térmicas associadas à envolvente exterior e interna	166
Tabela 66 - Ganhos de energia durante a estação de arrefecimento	167
Tabela 67 - Equipamentos - rés do chão (Fusion)	168
Tabela 68 - Equipamentos - 1º andar (Fusion)	168
Tabela 69 - <i>Payback</i> de ar condicionado (Fusion)	169
Tabela 70 - Poupanças estimadas totais (Fusion).....	170

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Perdas térmicas na estação de aquecimento (RM consulting).....	63
Gráfico 2 - Perdas térmicas associadas à envolvente exterior (RM consulting).....	65
Gráfico 3 - Perdas térmicas associadas à envolvente interior (RM consulting)	65
Gráfico 4 - Ganhos de energia durante a estação de arrefecimento (RM consulting)	66
Gráfico 5 – Perdas térmicas na estação de aquecimento (Interattiva)	143
Gráfico 6 – Perdas térmicas associadas à envolvente exterior (Interattiva)	144
Gráfico 7 – Perdas térmicas associadas à envolvente interior (Interattiva).....	144
Gráfico 8 – Ganhos de energia durante a estação de arrefecimento (Interattiva)	145
Gráfico 9 - Perdas térmicas na estação de aquecimento (Fusion)	165
Gráfico 10 – Perdas térmicas associadas à envolvente exterior (Fusion)	166
Gráfico 11 – Perdas térmicas associadas à envolvente interior (Fusion)	166
Gráfico 12 – Ganhos de energia durante a estação de arrefecimento (Fusion).....	167

Capítulo 1 – Introdução

Neste capítulo é efetuado um enquadramento inicial deste projeto e é apresentada a motivação que levou à realização deste trabalho. Para além disso, é também enunciada a metodologia adotada na realização do projeto e delineada a respetiva estrutura do relatório.

1.1 – Enquadramento e motivação

A Europa, e por conseguinte Portugal, enfrenta atualmente uma situação de crise económica. O tecido empresarial português vê-se obrigado a lutar contra quebras nas vendas, escassez de recursos financeiros e um mercado global extremamente competitivo. Neste panorama, é crucial que as empresas otimizem processos, poupem recursos e alinhem a sua proposta de valor com as necessidades dos clientes. Não sendo possível obter economias de escala, competindo com base na quantidade produzida, a solução passa necessariamente pela aposta na qualidade do produto, inovação e na resposta rápida às variações da procura do consumidor.

Perante o clima de incerteza atual, a estagnação não é de todo a solução e conduz inevitavelmente ao fracasso. A gestão *Lean* apresenta-se como uma filosofia que orienta as empresas para a adoção de uma cultura organizacional de melhoria contínua. Surgindo na Toyota, numa altura em que a empresa passava por dificuldades e enfrentava uma escassez de recursos, esta filosofia “magra” de produção permitiu um crescimento sustentável e contínuo, transformando a Toyota no maior construtor de automóveis a nível mundial. Este sistema de produção foca-se na identificação e eliminação de desperdícios e na adição de valor ao produto, permitindo uma rápida capacidade de resposta, redução de custos e aumento da qualidade do produto. Tendo consciência dos benefícios inerentes à correta aplicação da filosofia *Lean*, não é difícil perceber que se trata de uma abordagem de excelência para combater as dificuldades que se abatem sobre inúmeras PME's em Portugal, tanto para o setor industrial como para o setor dos serviços.

O presente projeto resulta de um estágio na empresa de consultoria RM consulting. Neste relatório é dada especial ênfase às atividades desenvolvidas na empresa de estágio, sendo também integrados os trabalhos desenvolvidos em duas empresas-cliente do setor dos serviços. A

filosofia *Lean*, recorrentemente associada ao setor industrial, é perfeitamente passível de ser aplicada no setor terciário. Ao longo do relatório será demonstrada essa aplicabilidade sendo, no seu término, feita uma comparação de resultados entre as implementações realizadas. A abordagem holística utilizada durante o trabalho desenvolvido congrega duas áreas diferentes que, não obstante, se complementam na perfeição: otimização de processos e eficiência energética. A energia é efetivamente parte do processo representando um *input* fundamental na maioria dos processos produtivos e cadeias de valor. Recorrendo a conceitos e ferramentas *Lean* como pedra basilar, é efetivada a convergência entre estas duas áreas, com o objetivo de redução de custos, otimização organizacional e crescimento sustentável e ambientalmente responsável das organizações. A componente prática do projeto prendeu-se com a aplicação e melhoria do serviço *Empresa Verde*, prestado pela RM consulting. Este serviço congrega precisamente a área da eficiência energética com a área da otimização de processos, através da aplicação de ferramentas/metodologias *Lean*. Os principais conceitos e ferramentas utilizadas no decorrer do projeto foram o *Value Stream Mapping* (VSM), 5S, Trabalho Normalizado, Gestão Visual e Envolvimento dos Colaboradores. Para determinação das necessidades energéticas, foi utilizado o método de cálculo previsto no Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE, Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 Abril). Por último, foram ainda efetuados estudos luminotécnicos recorrendo ao *software* de simulação de iluminação DIALux, tendo em vista a determinação da adequação da iluminação no local de trabalho.

1.2 – Objetivos

Os objetivos principais deste trabalho prendem-se com o desenvolvimento e melhoria do serviço *Empresa Verde*, mapeamento e normalização de processos, organização e aproveitamento dos recursos internos e implementação de medidas de eficiência energética, recorrendo à aplicação de conceitos e ferramentas da filosofia *Lean*. Esta abordagem possibilita uma redução de vários tipos de desperdício, melhorando a eficiência organizacional e, conseqüentemente, contribuindo para o crescimento sustentável empresarial. Apresentam-se de seguida os objetivos específicos inerentes a este trabalho:

- Determinação de necessidades energéticas, recorrendo ao método de cálculo previsto no Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios;
- Contabilização dos consumos energéticos de equipamentos e iluminação;

- Estudo luminotécnico, avaliação e identificação de oportunidades de melhoria relativas à iluminação das instalações;
- Avaliação de processos e *modus operandi* das organizações;
- Mapeamento e avaliação de procedimentos internos;
- Envolvimento dos colaboradores em eventos *Kaizen*;
- Definição, apresentação e implementação de medidas correctivas, recorrendo à aplicação de ferramentas *Lean*.

1.3 – Metodologia

A abordagem utilizada no trabalho realizado na empresa RM consulting e em duas empresas-cliente teve por base uma adaptação da metodologia prevista nos RIE (*Rapid Improvement Events*), ou eventos *Kaizen*. Como o próprio nome indica, este tipo de eventos pressupõe a obtenção de resultados rápidos num espaço temporal reduzido (normalmente uma semana). Os RIE caracterizam-se por se focalizarem em aspetos específicos ou em projetos de melhoria de curta duração (Pinto, 2009).

Face às características específicas dos trabalhos realizados (setor dos serviços, integração da componente de eficiência energética e recursos humanos envolvidos) o período de cada implementação variou entre as duas semanas e um mês. Apesar de não serem análogos aos princípios da melhoria contínua, os RIE podem ser integrados no conhecido ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*). A metodologia utilizada nas implementações contém vários pontos-chave característicos dos RIE, tais como: objetivos específicos a atingir; utilização de um método normalizado; obtenção de resultados com baixos custos, através da eliminação do desperdício; trabalho de equipa; duração limitada. Apesar disso, a metodologia apresenta também uma avaliação de resultados e um acompanhamento posterior do trabalho realizado.

Assim sendo, a metodologia adotada durante este projeto divide-se nas seguintes etapas principais, que têm por base o ciclo PDCA e os RIE: *Diagnóstico e Definição do Plano de Ações* (Planear); *Implementação do Plano de Ações* (Executar); *Avaliação de Resultados* (Verificar e Atuar). Esta metodologia foi utilizada no decorrer dos eventos *Kaizen* efetuados durante o estágio. Importa referir que, antes da parte prática do projeto, foi realizada uma revisão

bibliográfica tendo em vista a consolidação de conceitos teóricos, referentes à temática da filosofia *Lean*, e respetivas metodologias e ferramentas.

A primeira fase, *Diagnóstico e Definição do Plano de Ações*, englobou uma análise a nível global da organização, prolongando-se por um período de tempo mais elevado comparativamente às restantes fases. Esta etapa iniciou-se com uma forte componente de observação, com o intuito de avaliar o método de trabalho da organização. Depois disso procedeu-se ao levantamento de dados e recolha de informação junto de todos os colaboradores da empresa. A informação recolhida foi variada: levantamento energético; fluxos de informação; métodos de trabalho; tarefas desenvolvidas por cada colaborador, entre outros. Após a recolha e registo de dados procedeu-se à análise da informação com o objetivo de identificação de oportunidades de melhoria. Foi de seguida efetuada uma descrição da situação que se pretende atingir e delineado o plano de ação. Com base na sistematização da informação foram construídas propostas de melhoria com o objetivo de apresentação à gestão.

Depois de apresentadas as propostas de melhoria, seguiu-se a fase de *Implementação do Plano de Ações* que, como o próprio nome indica, consistiu na implementação do plano delineado na fase anterior, havendo um foco no aproveitamento dos recursos internos disponíveis em cada organização.

A última fase correspondeu à *Avaliação de Resultados*, tendo por base uma análise do impacto das ações implementadas na fase precedente. A avaliação de resultados foi efetuada através de uma visita às instalações do cliente, para validação de resultados, que decorreu um mês após a apresentação das propostas à gestão.

1.4 – Estrutura do relatório

O presente trabalho divide-se em 5 capítulos distintos: Capítulo 1 - Introdução; Capítulo 2 - Estado da arte; Capítulo 3 - Casos de estudo; Capítulo 4 – Análise e comparação de resultados e por último, Capítulo 5 - Conclusões.

O primeiro capítulo apresenta uma índole meramente introdutória.

O capítulo 2 engloba uma revisão bibliográfica sobre a filosofia *Lean*. Inicialmente é efetuado um enquadramento respeitante à origem da filosofia *Lean*. De seguida, são descritas as principais ferramentas e princípios inerentes a esta filosofia sendo, no entanto, dada ênfase às

metodologias VSM, 5S, Gestão Visual e Trabalho Normalizado que foram as ferramentas efetivamente aplicadas no decorrer do estágio. Finalmente é ainda abordada a aplicabilidade da filosofia *Lean* no setor dos serviços e a sua relação com a área da eficiência energética e impacto ambiental.

O capítulo 3 inicia-se com a apresentação da empresa de estágio (RM consulting), seguindo-se uma breve descrição das duas empresas-cliente onde também foi efetuada a aplicação prática. O restante capítulo é dedicado à explanação do caso de estudo referente à RM consulting e técnicas *Lean* e de eficiência energética implementadas. Por último, é também descrita a aplicação da ferramenta VSM no processo de orçamentação da empresa-cliente Interattiva.

A análise de resultados é descrita no capítulo 4, onde é efetuada uma comparação entre os resultados obtidos nos diferentes casos de estudo e são discutidas algumas limitações e potencialidades do trabalho desenvolvido sendo também sugeridos possíveis desenvolvimentos futuros. No término deste capítulo é ainda apresentada uma proposta metodológica para a aplicação da filosofia *Lean* em congregação com a área da eficiência energética no setor dos serviços, tendo por base o trabalho desenvolvido nos três casos de estudo realizados durante o projeto.

No último capítulo é efetuada uma reflexão sobre o trabalho realizado e apresentam-se as conclusões finais do relatório.

Capítulo 2 – Estado da arte

Neste capítulo é efetuada uma revisão bibliográfica referente à filosofia *Lean*, nomeadamente no que toca à sua origem, filosofia inerente e principais ferramentas e metodologias. Posteriormente, é ainda realizado um enquadramento teórico referente à aplicabilidade da filosofia *Lean* no setor dos serviços, assim como a sua relação com a área da eficiência energética.

2.1 – Gestão *Lean*

Num mercado marcado pela crescente competitividade entre empresas e dado o atual clima económico de recessão, é crucial que as organizações aproveitem ao máximo os seus recursos, reduzam custos, otimizem processos e apostem na melhoria contínua. A gestão *Lean* apresenta-se como uma filosofia que orienta as empresas nesse sentido. Trata-se de uma filosofia de gestão focada na identificação e eliminação de desperdício ao longo de toda a cadeia de valor estendendo-se não só à parte interna da organização mas também ao longo de toda a cadeia de abastecimento (Scherrer-Rathje, Boyle e Deflorin, 2009). A mudança para um sistema de gestão *Lean* implica muitas vezes uma revolução cultural no seio das empresas, pelo que é essencial que uma transformação desta exigência tenha o apoio da gestão de topo e envolva todos os patamares da organização. Apesar de ser um sistema exigente os benefícios que dele advêm, quando implementado com sucesso, claramente compensam o esforço. De acordo com Womack, Jones e Roos (1990) a produção *Lean* usa metade do esforço humano, metade do investimento em ferramentas e metade das horas de engenharia necessárias para desenvolver um novo produto. Requer a manutenção de metade do inventário, resulta em menos defeitos e permite produzir uma crescente variedade de produtos. Na Figura 1 podem ser visualizados os benefícios tipicamente associados à gestão *Lean*.



Figura 1 - Benefícios da gestão *Lean* (Adaptado de Melton, página 663, 2005)

2.2 - Perspetiva histórica

No início do século XX, a publicação de Frederick Taylor, intitulada por “Principles of The Scientific Management” e a primeira linha de montagem de Henry Ford marcam o panorama industrial, popularizando o sistema de produção em massa (Duguay, Landry e Pasin, 1997). Este sistema permitiu uma redução dramática dos custos de produção do célebre modelo Ford T, em comparação com a produção artesanal de automóveis até então praticada. Este sucesso deveu-se, principalmente, à integração vertical praticada, ao uso de peças intercambiáveis e a linhas de montagem automatizadas. A produção em massa atinge o seu auge nos anos 60 e é ainda hoje praticada. No entanto entra em declínio a partir dos anos 70, não só devido a questões socioeconómicas mas também porque o próprio sistema não permitia a flexibilidade e variedade de produto exigidas pelo mercado. Para além disso os tempos de entrega ao cliente eram excessivamente longos. Todas estas condicionantes contribuíram para um virar de atenções para os fabricantes japoneses, particularmente para a *Toyota Motor Company*, que apresentava um novo sistema produtivo promissor apelidado de *Toyota Production System* (TPS). Este sistema produtivo daria eventualmente origem ao termo *Lean Manufacturing*.

O nascimento da filosofia *Lean* ocorreu na Toyota no final dos anos 40: o TPS baseou-se no desejo de produzir num fluxo contínuo que não dependesse de longos ciclos produtivos para ser eficiente (Melton, 2005). No entanto alguns dos seus conceitos primordiais remontam ao ano de 1918, quando Sakichi Toyoda estabelece a sua empresa de tecelagem onde usa teares automáticos avançados. Com os teares automáticos Sakichi introduz o conceito *Jidoka* – autonomia (Liker e Meier, 2005). Em 1929 vende a patente do negócio de modo a dar oportunidade ao seu filho, Kiichiro Toyoda, de realizar a sua visão de fabricar automóveis. A produção de automóveis iniciou-se em 1935 e, dois anos mais tarde, a *Toyota Motor Company* foi oficialmente fundada. No entanto, com o desencadear da Segunda Guerra Mundial, a produção foi interrompida. Após a Segunda Guerra Mundial os fabricantes japoneses enfrentavam uma situação de escassez de recursos materiais, financeiros e humanos. Os problemas enfrentados pelos fabricantes japoneses diferenciavam-se dos problemas dos seus homólogos ocidentais. Comparativamente, os Estados Unidos da América possuíam uma maior capacidade de recursos e dominavam o mercado automobilístico. Em 1950, devido a disputas laborais e problemas administrativos, Kiichiro resigna da empresa e o seu primo Eiji Toyoda torna-se diretor da divisão de produção da Toyota. Ainda em 1950 é enviado para os Estados Unidos da América para estudar os métodos de manufatura norte-americanos. Eiji Toyoda estava determinado em implementar técnicas de produção em massa na Toyota, no entanto, restrições de capital e baixos volumes exigidos pelo mercado Japonês, não justificavam os grandes lotes de produção comuns na Ford e General Motors (GM). Para além disso, o sistema de produção em massa não se adaptava à diferente cultura japonesa. A força de trabalho Japonesa nunca aceitaria um trabalho semelhante ao oferecido nas linhas de produção da Ford (Holweg, 2007).

Estas condições contribuíram para o nascimento do TPS. O TPS permitia uma melhoria significativa na qualidade do produto, tempos de entrega reduzidos, baixo custo e elevada flexibilidade na resposta às necessidades do consumidor. O mercado japonês exigia grande variedade de produto, algo que não podia ser alcançado usando o sistema de produção em massa de Ford. Taiichi Ohno, engenheiro mecânico da Toyota, deu o impulso essencial para o desenvolvimento deste sistema produtivo. Ohno não tinha experiência na construção de automóveis e é argumentado que foi a sua abordagem sem ideias pré-concebidas que se tornou instrumental no desenvolvimento do conceito *Just in Time* (JIT) – a peça certa, na altura certa e na quantidade exata. A filosofia JIT em conjunto com a autonomia, são considerados os dois pilares do TPS. O foco de Ohno era reduzir custos e eliminar o desperdício, uma noção que foi desenvolvida devido à sua experiência na empresa de tecelagem de Sakichi, onde os teares

automáticos paravam sempre que um fio se partia, de modo a não haver desperdício de material ou de tempo da máquina.

Segundo Taiichi Ohno apenas em 1973, com a instalação da crise do petróleo e recessão económica, é que o TPS desperta atenções a nível mundial, uma vez que a Toyota consegue recuperar e sair da crise rapidamente. Para além disso, a Toyota já produzia automóveis com consumo reduzido, roubando quota de mercado aos construtores ocidentais. Em 1984 é acordada uma parceria entre a GM e a Toyota, onde é criada a *New United Motor Manufacturing Incorporated* (NUMMI). Esta parceria resultou numa situação de mútuo benefício, facilitando a entrada da Toyota no mercado norte-americano e permitindo a aquisição de “know-how” por parte da GM (Holweg, 2007; Womack, Jones e Roos, 1990).

O termo *Lean Manufacturing* surge pela primeira vez em 1988, no artigo publicado por John Krafcik intitulado “The Triumph of Lean Production” (Holweg, 2007). Em 1990, Womack, Jones e Roos publicam o livro “The Machine that Changed the World”, onde é contada a história da evolução da indústria automobilística e feita uma comparação entre os fabricantes norte-americanos, europeus e japoneses. Esta obra descreve conceitos e técnicas do TPS e viria a tornar-se crucial na difusão da filosofia *Lean*.

2.3 - Filosofia *Lean*

A filosofia *Lean* envolve a identificação e eliminação de atividades que não adicionam valor ao produto ou serviço. Em 1996 Womack e Jones publicam o livro “Lean Thinking – Banish Waste and Create Wealth in your Corporation”, onde definem de modo mais extensivo o conceito *Lean* e ao qual associam os seguintes cinco princípios fundamentais (Hicks, 2007):

- **Especificar valor:** definir o valor de forma precisa do ponto de vista do consumidor final. Produzir apenas o que é preciso no momento certo;
- **Identificar a cadeia de valor:** identificar toda a cadeia de valor em relação a cada produto ou família de produtos e eliminar desperdícios;
- **Criar fluxo contínuo:** criar um fluxo contínuo ao longo de toda a cadeia de valor, desde a matéria-prima até à entrega do produto final ao consumidor;
- **Produção “puxada” pelo consumidor:** criar um sistema *pull*, onde só existe produção quando é recebido um pedido do cliente;

- **Procurar a perfeição:** incentivar a melhoria contínua em todos os patamares da organização, procurando continuamente a remoção de desperdício.

São normalmente usadas várias técnicas e ferramentas nas implementações *Lean*. No entanto só com uma identificação e eliminação eficaz do desperdício é possível aplicar a melhoria contínua. Nesse sentido, é fundamental para o sucesso de uma transformação *Lean* compreender os vários tipos de desperdício.

O conceito de desperdício no âmbito da filosofia *Lean* pode ser definido como a utilização de recursos que efetivamente não adicionam valor ao produto ou serviço do ponto de vista do cliente. Apresentam-se de seguida os sete tipos de desperdício recorrentemente associados à filosofia *Lean* (Suzaki, 2010):

- Excesso de produção: a produção excessiva e/ou a produção antes do tempo, resulta num excesso de produto, na fabricação do produto antes do tempo e no aumento do inventário.
- Tempo de espera: este desperdício está relacionado com as perdas de tempo em que pessoas ou máquinas estão paradas, ou seja, períodos de inatividade.
- Transporte: as movimentações desnecessárias de material levam a um aumento dos custos, perdas de tempo e danos resultantes do excesso de manuseamento. O transporte desnecessário tem frequentemente origem no excesso de produção.
- Processamento excessivo/incorreto: o processamento excessivo ocorre quando são dados passos desnecessários para processar o produto/serviço. Operações extra como o retrabalho, reprocessamento, manuseamento e armazenagem não adicionam valor ao produto do ponto de vista do consumidor e devem ser eliminadas.
- Excesso de inventário: o excesso de *stock*, seja de matéria-prima, *Work in Process* (WIP) ou produto acabado, oculta outros problemas que causam um aumento dos custos. O *stock* excessivo implica mais manuseamento, espaço, juros, papelada, defeitos, entre outros.
- Movimentações desnecessárias: o excesso de movimentações refere-se aos passos extra dados pelos colaboradores devido a problemas de *layout*, defeitos ou reprocessamento.
- Defeitos: produto acabado não conforme com as especificações exigidas pelo consumidor. Uma percentagem elevada de defeitos implica maiores custos em matéria-prima, mão de obra e retrabalho.

Womack e Jones identificaram ainda um oitavo desperdício, que corresponde ao não aproveitamento da criatividade das pessoas, tanto em termos de ideias como de habilidades e oportunidades de aprendizagem (Hicks, 2007).

De todos os desperdícios, o excesso de produção é considerado o pior uma vez que conduz invariavelmente a outros desperdícios, nomeadamente ao excesso de *stock* que oculta uma série de problemas.

No sentido de reduzir estes desperdícios e efetuar uma correta transformação *Lean*, podem ser utilizadas várias ferramentas e metodologias inerentes a esta filosofia que são apresentadas de seguida.

2.4 – Ferramentas e metodologias *Lean*

A produção *Lean* envolve a aplicação de várias ferramentas. São apresentados na Figura 2 os principais blocos constituintes de um sistema *Lean*.

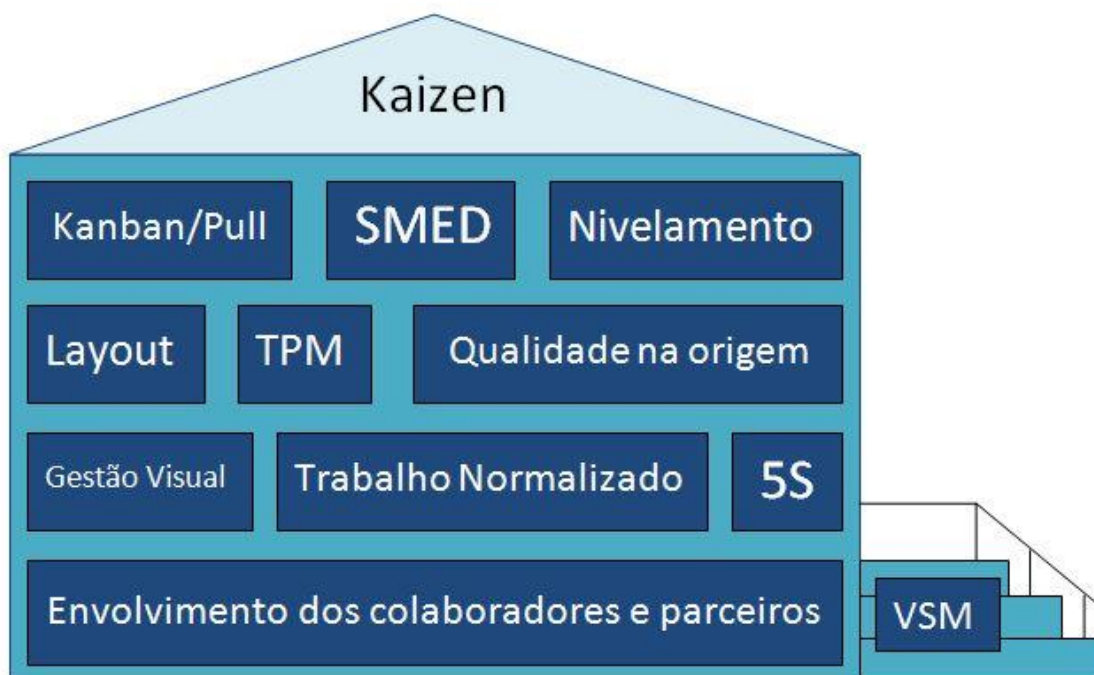


Figura 2 - Blocos *Lean Manufacturing*

No âmbito deste projeto, cuja aplicação prática foi efetuada exclusivamente no setor dos serviços, foram aplicadas e aprofundadas apenas algumas das ferramentas e conceitos *Lean*, que se apresentam nas próximas páginas.

2.4.1 – Value Stream Mapping (VSM)

A primeira abordagem ao mapeamento do fluxo de valor foi realizada por Rother e Shook, em 1999, através da publicação da obra “Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda”. Os autores afirmam que o fluxo de valor é representado por todas as ações necessárias para conduzir um produto através dos fluxos essenciais a todos os produtos: o fluxo de produção desde a matéria-prima até à entrega ao consumidor e o desenho do fluxo desde a conceção ao lançamento. O objetivo principal é a identificação de todos os tipos de desperdício na cadeia de valor e a tomada de iniciativas para a sua eliminação (Rother e Shook, 1999).

O VSM é um método útil e simples, sendo um dos mais utilizados no universo de aplicações *Lean* em empresas industriais e de serviços. O mapeamento tem em consideração tanto o fluxo de materiais como o fluxo de informações e ajuda no processo de visualização da situação atual e na construção da situação futura (Pinto, 2009). O desenho de um VSM pode ser efetuado recorrendo apenas a um lápis e uma folha de papel, sendo o mapeamento feito utilizando uma linguagem comum, onde são usados símbolos normalizados.

Rother e Shook (1999) identificaram quatro etapas fundamentais para a implementação desta ferramenta, visíveis na Figura 3.

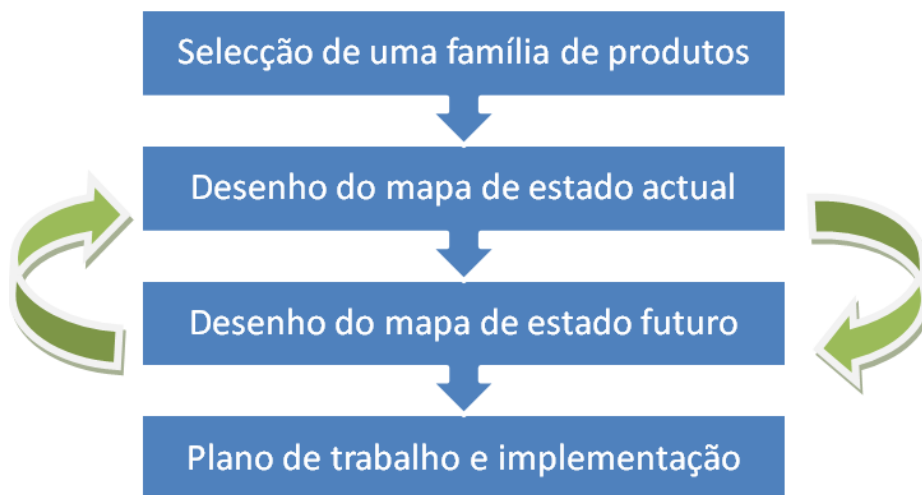


Figura 3 - Etapas de aplicação do VSM (Adaptado de Rother e Shook, 1999)

O primeiro passo da implementação do VSM é a escolha de um produto particular ou de uma família de produtos a ser alvo de melhoria. O próximo passo é o desenho do mapa de estado atual com o objetivo de obter uma representação visual do *modus operandi* atual. Esta etapa é

efetuada percorrendo o processo propriamente dito de modo a ser providenciada uma base para a análise do sistema e identificação das suas fraquezas (Abdulmalek e Rajgopal, 2007). O terceiro passo consiste no desenho do mapa de estado futuro, onde é construída a imagem futura desejada, após a remoção das ineficiências. O mapa de estado futuro serve de base para a última etapa do VSM, ou seja, a elaboração do plano de ação e a implementação das medidas planeadas. O VSM deve apresentar um caráter cíclico, seguindo o princípio *Lean* da melhoria contínua.

Braglia, Carmignani e Zammori (2006) referem que o VSM apresenta várias vantagens comparativamente a outras técnicas de mapeamento, nomeadamente:

- Serve de base para uma implementação *Lean*;
- Relaciona os processos internos da empresa com toda a cadeia de abastecimento;
- Mostra tanto os fluxos de material como de informação;
- Relaciona as áreas de planeamento do produto e previsão da procura com o planeamento da produção;
- Inclui informação relativa ao tempo de produção e níveis de inventário.

Esta ferramenta *Lean* tem sido amplamente utilizada e demonstra eficácia no redesenho de processos produtivos como comprova o estudo realizado por Lasa, Laburu e Vila (2008), onde foi alcançada uma redução de 15% no *lead time*, num sistema de produção de coberturas de plástico para telemóveis.

Segundo Rother e Shook (1999), sempre que existe um produto a ser entregue ao consumidor, existe um fluxo de valor. Assim sendo o VSM é aplicável a qualquer área de negócio, designadamente no setor dos serviços.

De acordo com Seth e Gupta (2005), esta ferramenta não só traz à superfície as ineficiências do processo, como ajuda a colmatar eventuais problemas transacionais e de comunicação ao nível interno das organizações. Segundo os autores, o VSM pode funcionar como um elo de ligação entre as ferramentas e os colaboradores, facilitando o alcance de uma organização *Lean*. Assim sendo, facilita o alinhamento de todos os departamentos e pessoas de uma organização no sentido da identificação e perseguição de um objetivo comum. Na mesma linha de pensamento, Pinto (2009) afirma que o VSM é um bom ponto de partida para iniciar a jornada *Lean* nas empresas, uma vez que:

- Ajuda a visualizar mais do que um processo. Permite uma visão de toda a cadeia de valor, não se concentrando em partes específicas;
- Permite identificar algo mais do que o desperdício. Ajuda a identificar as suas origens ao longo de toda a cadeia de valor;
- Fornece uma linguagem comum, simples e intuitiva;
- Favorece uma abordagem global aos conceitos e ferramentas *Lean*;
- Fornece uma base para um plano de implementação;
- Demonstra a ligação entre fluxo de materiais, capital e informação.

Uma vez que esta ferramenta é extremamente útil na visualização e exposição dos fluxos de informação, verifica-se que, a par da metodologia 5S, é das ferramentas que apresenta maior validade quanto à sua transposição para o setor dos serviços.

2.4.2 – 5S

A metodologia 5S foca-se numa organização do trabalho efetiva, na simplificação do ambiente de trabalho e na redução do desperdício, melhorando a qualidade e a segurança (Korkut et al., 2009). Esta ferramenta pode ser definida como um sistema de passos e procedimentos que podem ser usados por indivíduos e equipas para organizar áreas de trabalho da melhor forma, com o objetivo de otimizar o desempenho, conforto, segurança e limpeza das mesmas (Peterson e Smith, 1998). A implementação do 5S pode trazer à superfície problemas que poderiam de outra forma permanecer ocultos (Gapp, Fisher e Kobayashi, 2008). Esta metodologia nasceu no Japão e o nome “5S” é um acrónimo para as seguintes palavras:

- *Seiri* (separar);
- *Seiton* (organizar);
- *Seiso* (limpar);
- *Seiketsu* (normalizar);
- *Shitsuke* (suster/disciplinar).

Seiri (separar)

A primeira fase de um estudo 5S consiste na separação do material necessário do que é desnecessário. Envolve uma determinação da frequência de uso de cada item no local de

trabalho, marcação de itens que não são usados, disposição de itens não essenciais (reciclagem, leilão, doação ou venda), e eliminação de fontes de desordem.

Seiton (organizar)

O segundo “S” diz respeito a uma melhor organização do local de trabalho, nomeadamente através da identificação do melhor local para cada objeto. Apenas deve ser mantido no posto de trabalho o estritamente necessário para a realização do trabalho. O material que não é utilizado todos os dias deve ser mantido numa zona de armazenagem central aos vários postos. O material raramente utilizado deve ser colocado numa zona fora da área de trabalho. A fase *Seiri* pressupõe uma classificação dos itens segundo a frequência de uso. Na fase *Seiton*, os itens são organizados com base nessa frequência de uso. O objetivo é a construção de um local de trabalho regular que permita evitar as perdas de tempo na procura de material, para assim melhorar a eficiência.

Seiso (limpar)

A limpeza do local de trabalho é essencial para a realização de tarefas com eficácia. A sujidade e desorganização são fontes de ineficiência e indisciplina, levando a acidentes de trabalho e à produção de mais defeitos. Para além disso permite a identificação de possíveis problemas em máquinas ou equipamentos, permitindo a sua retificação de modo preventivo. A limpeza do posto de trabalho deve fazer parte da rotina diária.

Seiketsu (normalizar)

A normalização é fundamental para manter as três fases anteriores. É necessário desenvolver regras e usar sistemas de controlo visuais tornando óbvia a localização correta dos materiais. A normalização permite que qualquer pessoa realize o trabalho usando o mesmo procedimento, reduzindo a variabilidade e facilitando a identificação de oportunidades de melhoria.

Shitsuke (suster/disciplinar)

A implementação de um estudo 5S exige dos colaboradores autodisciplina na manutenção, limpeza e organização do local de trabalho. Cada colaborador é responsável pela manutenção do seu posto de trabalho. Devem ser criadas listas de limpeza e instruções e devem

ser conduzidas verificações e auditorias regulares com o objetivo de assegurar a sustentabilidade do 5S.

Michalska e Szewieczek (2007) sistematizam os benefícios da metodologia 5S de acordo com as consequências da implementação de cada “S” desta metodologia, como se pode verificar na Tabela 1.

Tabela 1 - Benefícios 5S (Adaptado de Michalska e Szewieczek, 2007)

Fase	Benefícios associados
1S (Separar)	Melhoria do processo através da redução dos custos; Redução do <i>stock</i> ; Melhor uso da área de trabalho; Prevenção da perda de ferramentas.
2S (Organizar)	Melhoria no processo (eficácia e eficiência); Menos tempo na procura de material; Aumento da segurança.
3S (Limpar)	Aumento da eficiência das máquinas; Manutenção e limpeza dos equipamentos; Manutenção e melhoria das máquinas; Melhoria do ambiente de trabalho; Eliminação de causas para acidentes.
4S (Normalizar)	Aumento da segurança e redução da poluição industrial; Definição de procedimentos alinhados com os processos.
5S (Suster/Disciplinar)	Aumento da moral e consciencialização; Redução dos erros por falta de atenção; Procedimentos de acordo com as decisões; Melhoria dos processos de comunicação interna e relações interpessoais.

A metodologia 5S é uma das ferramentas de excelência relativamente à sua transposição e aplicação no setor dos serviços. No livro de Jim Peterson e Roland Smith, “The 5S Pocket Guide” (1998), os autores referem dois exemplos práticos relativamente aos resultados da implementação 5S, em empresas de renome: Hewlett-Packard (ao nível do serviço de atendimento ao cliente) e Boeing. No que toca à Hewlett-Packard, os autores referem que se verificaram melhorias ao nível da qualidade de comunicação e partilha de informação, redução do tempo de treino de novos colaboradores, melhoria na qualidade das chamadas, redução no tempo de chamada por cliente, diminuição no tempo de pesquisa de documentos, melhoria no aspeto físico do ambiente de trabalho e por último, mas não menos importante, redução de custos na aquisição de equipamento de escritório (poupanças de \$6000 no primeiro mês). Relativamente à Boeing, a implementação 5S resultou num aumento de produtividade, melhoria ao nível da moral dos colaboradores, melhoria na segurança, redução nos níveis de inventário e melhoria ao nível da qualidade do serviço.

Segundo Peterson e Smith (1998), uma implementação 5S deve seguir o ciclo PDCA através de 6 fases principais, que são apresentadas na Figura 4.

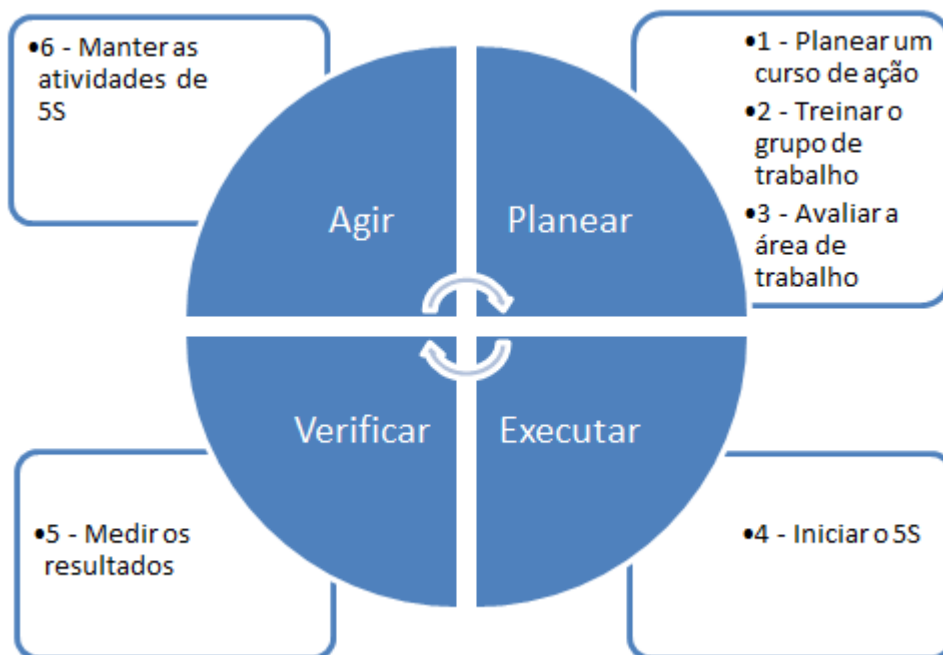


Figura 4 - Etapas 5S (adaptado de Peterson e Smith, pag.9, 1998)

O ciclo PDCA será explicado em maior detalhe na subsecção **2.4.6 – Kaizen**.

A metodologia 5S é muitas vezes vista como uma ferramenta para “limpar a casa”. No entanto a sua correta aplicação é fundamental, fornecendo a limpeza, organização e normalização necessárias para a aplicação das restantes metodologias *Lean*.

2.4.3 – Qualidade na origem

A filosofia *Lean* procura a perfeição, almejando alcançar zero defeitos. No sentido de assegurar a qualidade do produto um sistema *Lean* envolve um foco forte na formação dos colaboradores, especificamente no desenvolvimento de uma cultura de parar para resolver problemas. É importante referir que as máquinas, equipamentos e tecnologia devem facilitar o trabalho dos colaboradores e não complicá-lo, devendo ser sempre dada prioridade à componente humana. Segundo Liker e Meier (2005) a Toyota considera que não existe problema se as máquinas se encontrarem paradas à espera do colaborador, o problema existe quando o colaborador necessita de estar à espera da máquina.

Uma outra ferramenta importante para a melhoria da qualidade do produto são os sistemas *Poka-Yoke*. Um sistema *Poka-Yoke* é uma técnica que foi desenvolvida por Shigeo Shingo no início dos anos 60 que assegura a qualidade do produto. O objetivo desta ferramenta é a eliminação de defeitos num produto através da prevenção de erros o mais cedo possível, consistindo num dispositivo anti erro simples que é instalado numa máquina ou posto de trabalho, não permitindo que seja efetuada uma operação de forma errada. Apesar de poderem ser usados para prevenir erros em qualquer máquina/processo, estes sistemas são geralmente usados em tarefas repetitivas, onde o potencial de ocorrência de um erro humano é mais provável (Van Scyoc, 2008).



Figura 5 - Exemplo de mecanismo *Poka-Yoke*

Os sistemas *Poka-Yoke* são geralmente associados à qualidade do produto, eliminando por completo a ocorrência de erros através de mecanismos “passa/não passa”, como apresentado na Figura 5, onde a peça apenas pode ser aplicada de uma forma. O seu princípio de

funcionamento é, no entanto, facilmente transposto para o panorama processual ao nível do setor dos serviços. A utilização de *checklists* de preparação e *checklists* de verificação final são fundamentais para evitar erros no processamento de informação e sequência de tarefas a realizar, seja qual for o negócio em questão. Mais especificamente, a utilização de *software* anti erro contribui para uma diminuição das lacunas de informação, através da não permissão de inclusão de dados errados, obrigação de preenchimento de campos, entre outros.

2.4.4 – Gestão Visual e Trabalho Normalizado

A Gestão Visual e o Trabalho Normalizado são parte integrante da metodologia 5S. A Gestão Visual é fulcral para o sucesso da normalização. O uso de controlos visuais reforça os procedimentos normalizados, vincando as melhores práticas a ser adotadas por todos os colaboradores. Um aspeto chave da filosofia *Lean* é que todas as pessoas envolvidas devem conseguir ver e perceber completamente os diferentes aspetos e o estado do processo a qualquer altura. Tornar os processos transparentes permite receber *feedback* imediato e facilita a identificação de ajustamentos necessários para a satisfação do consumidor. Os melhores auxílios visuais incluem representações gráficas, figuras, *posters*, esquemas, símbolos e codificação por cores.

O controlo visual é uma ferramenta por vezes desvalorizada mas poderosa no que toca à sua utilização para além do processo produtivo (Parry e Turner, 2006). Este tipo de controlos pode ser usado em qualquer tipo de negócio.

A normalização é tradicionalmente vista como uma meta a atingir, ou seja, os colaboradores vêem o padrão como o “quanto se têm que esforçar” para realizar o trabalho, podendo mesmo os padrões ser vistos como uma medida de coerção. A filosofia *Lean* vê a normalização de outra forma, considerando a criação de padrões como uma ferramenta de redução do desperdício e eliminação da variação nos processos. A normalização do trabalho é frequentemente confundida com a rigidez, havendo a assunção de que a expressão individual criativa é abafada, levando à estagnação. Na verdade o trabalho normalizado representa a base para a melhoria contínua. Só com a presença de padrões e procedimentos existe uma base de comparação para as ações de melhoria futuras. Apesar de ser a fundação para o *Kaizen*, a normalização não é praticada em primeira instância, devido à necessidade de assegurar estabilidade prévia em algumas áreas: trabalho deve ser repetível; problemas de qualidade

devem ser mínimos; linha e equipamentos têm que ser fiáveis e o tempo de paragem mínimo (Suzaki, 2010).

A elaboração de um método de trabalho deve representar um esforço conjunto entre colaborador e gestão. As normas não devem ser definidas unilateralmente, sendo o *input* de todos os colaboradores fundamental para que sejam estabelecidos padrões específicos, mas que permitam liberdade criativa e espaço para a melhoria do processo.

2.4.5 – Envolvimento dos Colaboradores

O envolvimento dos colaboradores é fulcral para o sucesso de qualquer transformação *Lean*. Muitas vezes esta transformação é um processo político havendo a habitual aversão à mudança. Para vencer esta resistência é essencial o apoio da gestão de topo.

A filosofia *Lean* envolve a delegação de responsabilidade para o fundo da hierarquia. O *gemba* – local de maior potencial em termos de valor acrescentado – localiza-se onde ocorre o cerne do negócio. Se se tratar de um ambiente industrial o *gemba* situa-se no chão de fábrica. Por esta razão, a Toyota dedica muito tempo ao treino e formação dos seus colaboradores, especialmente no desenvolvimento de uma cultura de parar para resolver os problemas. Na Toyota os operadores têm o poder e o dever de parar a linha de produção quando detetam um problema, algo impensável num sistema de produção em massa (Womack, Jones e Roos, 1990).

O reconhecimento do bom desempenho é fundamental para a motivação dos colaboradores na procura da perfeição no seu trabalho diário. Para além disso, a aposta na formação e treino, praticada exemplarmente nos quadros da Toyota, incentiva ainda mais os colaboradores criando fidelização e identificação com os seus princípios regentes. O desenvolvimento desta cultura permite incrementar a melhoria contínua.

2.4.6 – Kaizen

Kaizen é uma palavra japonesa que significa melhoria contínua. A identificação e resolução sistemática de problemas é crucial para o desenvolvimento de uma cultura *Kaizen*. Liker e Meier (2005) apresentam a estrutura base da resolução de problemas em cinco passos principais:

- Desenvolver uma compreensão detalhada da situação e definir o problema;

- Completar uma análise detalhada da causa raiz do problema;
- Considerar soluções de resolução alternativas enquanto se constrói o consenso;
- Seguir o ciclo PDCA;
- Refletir e aprender com o processo.

As empresas que procuram estabelecer uma cultura de melhoria contínua podem ver a implementação do *Kaizen* como um processo a longo prazo que segue um ciclo iterativo (Caffyn, 1999). O ciclo mais conhecido e habitualmente utilizado é o ciclo de Deming, também conhecido como ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*).

Plan (Planear): Desenvolver um plano de ação

O plano detalha qual é o problema, quando, onde e como vai ser abordado. Nesta primeira fase de um ciclo PDCA são identificadas ações que mitiguem os efeitos do problema. Inicialmente devem ser implementadas ações de curto prazo para que os efeitos do problema não se estendam a outras áreas. Deve ser também identificada a pessoa responsável por completar as ações propostas.

Do (Executar): Implementar soluções

Nesta fase são executadas as ações de melhoria definidas no plano de ação. Ao implementar a solução é comum verificar-se que há oportunidades adicionais de melhoria.

Check (Verificar): Verificar resultados

Esta etapa corresponde à monitorização e avaliação das ações implementadas. Deve haver um foco nos problemas de nível mais elevado que foram definidos na fase de planeamento. Uma prática também aconselhada é a realização de sumários de resultados ao longo do tempo.

Act (Agir): Fazer os ajustamentos necessários às soluções e ao plano de ação

Depois de efetuada a avaliação é importante atuar sobre o resultado da execução do plano. É comum surgirem novos problemas e existirem dificuldades de adaptação ao novo método implementado. Com vista a colmatar as potenciais falhas e identificar novos problemas o ciclo deve voltar ao início.

A correta implementação da filosofia *Lean* é sem dúvida exigente, requerendo o envolvimento de todas as pessoas no ciclo de melhoria contínua. É necessário quebrar barreiras

físicas e culturais para vencer a inércia à mudança, sendo este apenas o primeiro passo. Podem ser necessários três ou mais anos a desenvolver uma cultura de melhoria contínua, onde as pessoas entendam o fluxo, identifiquem o desperdício e o eliminem (Liker e Meier, 2005).

2.5 – *Lean* no setor dos serviços

O setor terciário apresenta-se atualmente como o maior gerador de emprego e rendimento nas economias desenvolvidas. Segundo Piercy e Rich (2009), apesar da importância deste setor para a economia, a qualidade do serviço fornecido pela maioria das organizações não corresponde ao nível requerido pelo consumidor. A aplicação da filosofia *Lean* nesta área apresenta potencialidades interessantes, não só no que diz respeito ao aumento da satisfação do consumidor, como também na redução de custos, diminuição das perdas de tempo e otimização organizacional.

Nos anos 70, o setor dos serviços encontrava-se em franco crescimento, paralelamente com as frustrações causadas por ineficiências, como qualidade e produtividade baixas (Bowen e Youngdahl, 1998). Neste contexto surgiram os trabalhos de Levitt, “Production-line approach to service” (1972) e “The Industrialization of service” (1976), pioneiros na transposição do modelo de produção em massa para o setor terciário. Levitt (1972) argumentava precisamente a ineficiência deste setor face à indústria, culpando o modelo burocrático operacional consolidado ao longo dos anos, com pouca preocupação com as necessidades e desejos do consumidor. Levitt viu a “abordagem de linha de produção” como passível de melhorar o desempenho em termos de custos, eficiência e qualidade do serviço, dando como exemplo a normalização tecnocrática usada pela empresa MacDonald’s em todas as fases da sua linha de produção. O uso da tecnologia combinada com uma divisão bem definida do trabalho, regras claras e controlo, resultaram em níveis de eficiência e qualidade consistentes.

A par com o que aconteceu no setor industrial, o sistema de produção em massa entra em declínio em meados dos anos 80 também no setor dos serviços. Possibilitando o pensamento industrial, aumentos de lucro e um crescimento sem paralelo à empresa MacDonald’s, a qual estabeleceu também uma produção rígida e baseada na tecnologia, desenhada para produzir uma oferta de serviços limitada. Esta rigidez resultou em pouca flexibilidade numa altura em que o consumidor exigia uma oferta variada de produtos (Bowen e Youngdahl, 1998).

No início dos anos 90 surge um novo paradigma no setor dos serviços, numa fase em que o modelo de “industrialização dos serviços” suscitava dúvidas quanto à sua validade (Schlesinger e Heskett, 1991). Este novo paradigma apelidado de “Qualidade do serviço” e baseado na Gestão da Qualidade Total (GQT), foca-se nas melhores práticas de identificação e satisfação das necessidades do consumidor (Dean e Bowen, 1994). Nesta fase de “reindustrialização do serviço” surgem vários modelos teóricos de aplicação da filosofia *Lean* neste setor. Bowen e Youngdahl (1998) sugerem que a filosofia *Lean* se encontra presente quando uma organização assume os seguintes princípios:

1. Flexibilidade e capacidade de resposta;
2. Foco nos clientes individuais;
3. Integração da cadeia de valor e desagregação;
4. Envolvimento de colaboradores e equipas;
5. Gestão do conhecimento;
6. Organização em rede.

Apesar deste e outros modelos desenvolvidos relativamente à aplicação da filosofia *Lean* nos serviços, não existe ainda uma base forte de casos de estudo empíricos. Existem, no entanto, vários exemplos de sucesso no que toca à aplicação desta filosofia no setor terciário, designadamente nos serviços de saúde, educação, bancos, companhias aéreas e setor público.

Womack e Jones (1996) afirmam que a filosofia *Lean* pode ser aplicada ao setor da saúde colocando o paciente no centro do serviço, ou seja, havendo um foco no cliente. Ineficiências comuns no setor industrial, tais como o número de erros, atrasos, períodos de espera e processos burocráticos podem ser reduzidas também nos serviços de saúde. Vários artigos argumentam que a filosofia *Lean* tem um impacto positivo na produtividade, redução de custos, tempo de espera dos pacientes, lide com situações de emergência e armazenamento de material hospitalar (Jones e Mitchell, 2006), (Lipley, 2008). O setor dos serviços de saúde é o que apresenta maior número de publicações no que toca à aplicação de princípios e ferramentas *Lean*. Kim et al. (2006), descrevem alguns casos de sucesso verificados na literatura, designadamente: poupanças de meio milhão de dólares no *Virginia Mason Medical Center*; redução do tempo de espera de pacientes de 122 para 52 minutos no *Park Nicollet Health Services* e aumento da margem de lucro em 3,9%; redução das infeções entre 50 e 90% num grupo de hospitais que participaram na *Pittsburgh Regional Healthcare Initiative*; redução de vários tempos de espera, entre os quais uma redução

de 4 horas para 12 minutos entre a ordem de medicação e tratamento, no Community Medical Center.

Segundo Bowen e Youngdahl (1998), verifica-se atualmente um paradigma industrial comum, onde surge uma lógica similarmente apelativa ao nível do setor industrial e de serviços, visível na Figura 6.

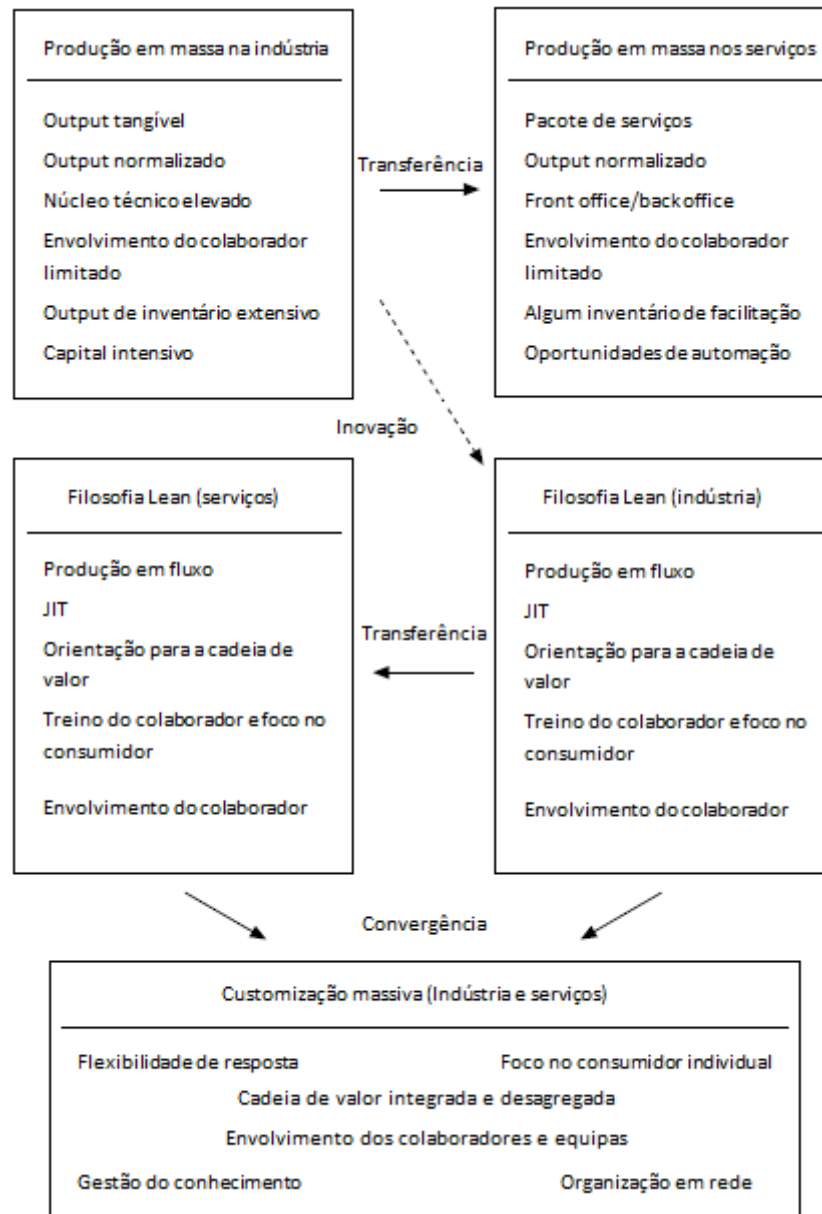


Figura 6 - Convergência entre produção industrial e serviços (adaptado de Bowen e Youngdahl, pag. 222, 1998)

Segundo os autores, a “customização massiva” representa a convergência entre os princípios básicos inerentes aos setores industriais e de serviços, combinando a customização individual associada ao serviço e a eficiência produtiva associada à manufatura.

Importa referir que a abordagem *Lean* num ambiente de serviços é necessariamente diferente da abordagem no ambiente industrial, devido à variabilidade inerente ao setor. Ainda assim, princípios como o envolvimento dos colaboradores na identificação e eliminação de desperdício, o foco na qualidade e a normalização de processos, são perfeitamente válidos para este segmento. Segundo Pinto (2009), uma grande parte das organizações de serviços utiliza ferramentas como os 5S, o VSM, e pouco mais. De acordo com o autor, as características únicas dos serviços levantam novos desafios ao pensamento *Lean*, que exigem uma nova abordagem suportada por novas ferramentas e novas metodologias.

Assim sendo o grande desafio permanece a transferência dos conceitos e ferramentas, na combinação certa, de um segmento para o outro, que dependerá sempre do tipo de organização e respetiva área de atuação.

2.6 – *Lean* e eficiência energética

A filosofia *Lean* foca-se na eliminação de atividades que não adicionam valor (desperdício). O consumo excessivo de energia é efetivamente um desperdício que tem um custo associado e deve ser eliminado. A energia representa um *input* fundamental na maioria dos processos produtivos e cadeias de valor. Abordando o consumo desnecessário de energia explicitamente como um desperdício, as implementações *Lean* podem reduzir significativamente os custos e aumentar a competitividade, permitindo também alcançar as metas de desempenho ambiental.

Empresas que se comprometam na redução do consumo energético, podem reduzir a emissão de gases de efeito de estufa e, conseqüentemente, possibilitam uma redução do seu impacto ambiental. Ao eliminarem desperdícios como o processamento desnecessário, transporte e movimentações desnecessárias, as organizações reduzem a quantidade de energia necessária para equipamentos, iluminação, aquecimento e refrigeração.

Apresentam-se na Tabela 2 alguns exemplos do impacto que implementações *Lean*, tendo em conta o fator eficiência energética, tiveram em termos de poupanças monetárias.

Tabela 2 - *Lean* e consumos de energia: poupanças estimadas (adaptado de Environmental Protection Agency - *Lean, Energy and Climate Toolkit*, pag. 2, 2011)

Lean e consumos de energia: poupanças estimadas	
Eastman Kodak Company	Poupanças na ordem dos \$15 milhões entre 1999 e 2006, através da redução dos consumos energéticos, recorrendo a eventos <i>Kaizen</i> de eficiência energética.
General Electric	Poupanças acima de \$1 milhão, apenas numa fábrica, através da redução dos consumos de combustível após implementação <i>Lean</i> .
Howard Planting	Redução de 25% do consumo energético através de uma implementação <i>Lean</i> .
Naugatuck Glass Company	Através de esforços <i>Lean</i> , foram atingidas reduções de 19% no consumo energético, para além da diminuição do <i>lead time</i> e melhorias de qualidade.
Lasco Bathware	Eliminação da necessidade de um forno de cozedura, no planeamento de um evento <i>Lean</i> , permitindo reduções no consumo de gás natural e poupando \$99,000.
Steelcase Inc.	Através do uso de operações de melhoria <i>Lean</i> , foram reduzidos os custos fixos (incluindo energia) em 90%.

As reduções em termos de custos energéticos demonstradas na Tabela 2 não são surpreendentes na medida em que, ao reduzir ou eliminar os sete desperdícios *Lean*, há uma redução imediata do consumo energético, como se pode verificar na Tabela 3.

Tabela 3 - Consumos energéticos associados aos desperdícios *Lean* (adaptado de Hermann et al., pag. 85, 2008)

Consumos energéticos associados aos desperdícios <i>Lean</i>	
Desperdício	Utilização de energia
Excesso de produção	Mais energia é consumida por equipamentos em laboração, produzindo produto desnecessário.
Excesso de inventário	Mais energia é consumida para aquecimento, refrigeração e iluminação de zonas de armazenagem.
Transporte e movimentações desnecessárias	Mais energia é usada no transporte; Mais espaço é requerido para movimentação de WIP resultando em maiores necessidades de iluminação, climatização e consumos de energia.
Defeitos	Mais energia consumida na produção de produtos com defeito; Mais espaço requerido para retrabalho e reparação aumentando o consumo energético em iluminação e climatização.
Processamento excessivo	Mais energia consumida na operação de equipamento em processamento desnecessário.
Tempo de espera	Desperdício de energia em climatização e iluminação durante paragens de produção.

A relação entre implementações *Lean* e a área da eficiência energética é um tema ainda pouco explorado no mundo académico. Ainda assim, foram já conduzidos alguns estudos no sentido de determinação da influência da filosofia *Lean* no desempenho energético e ambiental no seio das organizações. Segundo Gonçes e Sommers (2010), existe ainda alguma relutância por parte das organizações em diminuir as maiores fontes de consumo energético, por acreditarem que são necessários investimentos elevados para afetar significativamente o desempenho energético e ambiental. Na verdade, de acordo com os autores, pequenas alterações operacionais podem reduzir o consumo geral até 15%, com pouco ou nenhum investimento de capital. King e Lenox (2001) realizaram um estudo empírico onde consideram que estas duas áreas diferentes são complementares e que um sistema produtivo *Lean* está de facto associado a uma melhoria do desempenho ambiental. Também ao nível da cadeia de abastecimento foram realizados estudos, nomeadamente, por Venkat e Wakeland (2006). Os autores consideram que, se uma cadeia de abastecimento *Lean* se localizar inteiramente numa pequena região, o impacto ambiental será de facto menor. No entanto, consideram que o mesmo pode não ser válido para cadeias de abastecimento que envolvam grandes distâncias. Bergmiller e McCright (2009) consideram que os modelos *Lean* e de desempenho ambiental costumam ser implementados de forma separada nas mesmas empresas, apesar de partilharem entre si várias práticas de redução de desperdício. Os autores sugerem que um modelo que integre ambos os modelos num programa focado na redução de todos os desperdícios (*Lean* e ambientais), representa o caminho mais eficiente rumo à sustentabilidade organizacional de longo-prazo. Uma vez que ambos os modelos tendem a enfatizar a importância do sistema de gestão, a aplicação de várias técnicas de redução de desperdício e o alcance dos resultados empresariais, os autores reconhecem que existe uma grande similaridade na estrutura dos modelos, propondo por isso um modelo integrado “*Lean and Green*”.

A utilização de um modelo que integre estas duas áreas requer um entendimento da aplicabilidade das ferramentas e metodologias *Lean* no aumento da eficiência energética de uma empresa.

A Tabela 4 contém alguns exemplos das possibilidades de integração de ferramentas *Lean* nas ações de eficiência energética.

Tabela 4 - Utilização de ferramentas *Lean* na redução do consumo energético (adaptado de Environmental Protection Agency – Lean, Energy and Climate Toolkit, 2011)

Metodologia/Ferramenta <i>Lean</i>	Aplicação	Exemplo
VSM	Integrar os vários consumos energéticos no mapeamento da cadeia de valor.	Identificação dos processos que apresentam elevados consumos energéticos. Realização de eventos <i>Kaizen</i> de eficiência energética sobre os processos identificados.
<i>Lean</i> Seis Sigma	As ferramentas de análise estatística podem ajudar a isolar e controlar as causas de flutuações de consumo energético.	Instalação de medidores de energia, monitorização diária e controlo estatístico.
TPM	O aumento da eficiência de operação dos equipamentos reduz o desperdício de energia.	Incorporar <i>checklists</i> de boas práticas de eficiência energética nas atividades de manutenção autónoma (inspeções diárias, lubrificação, reparação, afinação, etc.).
Trabalho Normalizado	A normalização de boas práticas de gestão energética permite a redução do consumo energético.	Incorporar boas práticas nos procedimentos e regras vigentes; Incluir dicas de redução energética nas reuniões semanais e <i>newsletters</i> ; Incluir boas práticas de redução energética nas <i>checklists</i> 5S.
Gestão Visual	Os controlos visuais normalizam as melhores práticas de utilização de equipamentos e energia.	Afixar dísticos de alerta de boas práticas de eficiência energética; Afixar os consumos e emissões poluentes mensais.
Envolvimento dos Colaboradores	Envolver os colaboradores na implementação de programas de eficiência energética.	Promover competições, prémios de boas práticas e reconhecimento dos colaboradores.
<i>Poka-Yoke</i>	A utilização de mecanismos anti erro permite reduzir o consumo energético.	Instalação de sensores de presença e células crepusculares; desligar automático de equipamentos e máquinas.

Existem já alguns dados relativamente à integração de várias ferramentas *Lean* nas ações de desempenho energético e ambiental, detalhados no documento produzido pela *Environmental Protection Agency* em 2011, intitulado de “*Lean, Energy and Climate Toolkit*”. A *Trojan Battery Company*, um fabricante de baterias *deep-cycle* da Califórnia, obteve poupanças na ordem dos \$100.000 por ano através do mapeamento dos fluxos de valor e de energia. Depois de identificadas as oportunidades de melhoria utilizando o VSM, foram realizados eventos *Kaizen* que permitiram a redução de 33% da intensidade energética em apenas quatro meses. Na *Baxter International* localizada em Espanha, foram obtidas poupanças de 220.000€ através da instalação de medidores de energia, monitorização diária e realização de eventos *Kaizen*. Após medir o consumo diário de energia durante um ano, usando controlo estatístico de processos (SPC), foi estabelecido um desvio padrão. De cada vez que o consumo energético excedia 15% do desvio padrão era realizado um evento *Kaizen* com o intuito de determinar as causas raiz do pico energético. Para além da redução de custos em termos energéticos, a iniciativa diminuiu a utilização geral de energia e a variabilidade. Na *Cummings Inc.*, uma empresa de fabricação de motores localizada em Indiana, foi criado um programa de encorajamento, dirigido aos colaboradores, com o objetivo de manter a utilização de energia no mínimo. As campanhas realizadas em 2008 e 2009, que incluíram uma forte componente de Gestão Visual, prémios, reconhecimento de boas práticas de eficiência energética e treino dos colaboradores, evitaram a emissão de 1900 toneladas de gases poluentes e garantiram uma poupança de \$1,2 milhões.

Estes são apenas alguns exemplos das potencialidades de utilização das ferramentas *Lean* na redução de consumos energéticos e impacto ambiental. A congregação destas duas áreas, paralelas mas complementares, possibilita uma redução ainda maior de custos comparativamente à aplicação isolada de um sistema *Lean*, ou de um sistema de gestão ambiental. Segundo Pinto (2013) o valor da fatura energética pode, em alguns casos, representar mais de 45% da estrutura de custos da empresa, o que representa um valor muito significativo para que as mesmas não descurem a gestão dos seus recursos humanos. Relativamente a um edifício de escritórios o autor refere que, em média, 34% da energia é consumida com o aquecimento e o arrefecimento, 29% com a iluminação e 28% com equipamentos.

Para além da contabilização de consumos energéticos e identificação de oportunidades para redução dos mesmos, o trabalho desenvolvido durante o estágio envolveu a realização de estudos de conforto térmico e luminotecnia. Nesse sentido, torna-se importante justificar a

relevância destas temáticas no bem-estar e produtividade dos colaboradores, designadamente em ambientes de escritório.

No âmbito da eficiência energética, é fundamental que os ocupantes de um edifício se sintam num estado de “conforto térmico”. A sensação de frio ou calor em excesso prejudica a capacidade de trabalho dos colaboradores, provocando desconforto, moleza e prejudicando a concentração. Ngarnpornprasert e Koetsinchai (2010) afirmam que as condições de conforto térmico em escritórios são importantes porque um pequeno desvio na temperatura de conforto pode levar a um menor desempenho no trabalho. No estudo realizado pelos autores, verificaram-se ganhos de produtividade até 18% através da manutenção de uma temperatura ambiente adequada. No estudo realizado por Lan, Lian e Pan (2010) é concluído que uma temperatura que provoque desconforto conduz a menores níveis de motivação afetando negativamente o bem-estar dos ocupantes. Adicionalmente, os autores verificaram que níveis de temperatura inadequados exigem um maior esforço e desgaste por parte dos colaboradores para a manutenção dos níveis ótimos de produtividade. Em relação ao ambiente interno de trabalho, não existe um valor de temperatura considerado ótimo, uma vez que este varia consoante a localização geográfica e zona climática. No trabalho desenvolvido no presente projeto foi utilizado o método de cálculo previsto no RCCTE (Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 abril), que tem por base a manutenção de uma temperatura interior de 20°C durante a estação de aquecimento (Inverno) e de 25°C durante a estação de arrefecimento (Verão).

O estudo de luminotecnica é também relevante, especialmente em ambientes de escritório. Uma luminosidade adequada no local de trabalho permite um aumento da produtividade dos colaboradores, evitando sombreamentos indesejados e níveis de fluxo luminoso insuficientes/indesejados, melhorando o bem-estar no local de trabalho e evitando problemas de saúde como o cansaço da vista. Segundo Bommel e Beld (2004), para além das vantagens biológicas (saúde, bem-estar e concentração), a manutenção de níveis adequados de luminosidade leva a um melhor desempenho no trabalho, menos erros, aumento da segurança, menos acidentes e menores índices de absentismo. De acordo com Brand (2008), a otimização da iluminação de escritório pode influenciar a satisfação em relação ao ambiente de trabalho o que, por sua vez, pode influenciar positivamente a satisfação no trabalho. É importante referir que um estudo ergonómico completo envolve também aspetos como o conforto acústico e físico. No entanto, no âmbito deste trabalho, houve um foco nos fatores ergonómicos diretamente associados com a temática da eficiência energética (luminotecnica e conforto térmico).

Capítulo 3 – Casos de estudo

Este capítulo inicia-se com a apresentação da empresa de estágio, seguindo-se uma breve descrição das duas empresas-cliente onde também foi efetuada a aplicação prática. O restante capítulo é dedicado à definição do caso de estudo referente à RM consulting e à apresentação das ferramentas *Lean* aplicadas, estudo luminotécnico e análise energética referente às instalações da empresa. No término do capítulo é ainda descrito o processo de mapeamento realizado na empresa-cliente Interattiva.

3.1 – Apresentação da empresa de estágio (RM consulting)

A RM consulting é uma organização sediada em Aveiro que se dedica, desde o início de 2004, à prestação de serviços de apoio a empresas e particulares baseados numa resposta eficaz e a um valor justo. Surgiu com a designação RM soluções de engenharia e estava focada nas áreas de otimização (indústria), certificação energética (empresas e particulares) e *Lean Thinking*, apesar de ter sido a conceção de produto a génese da RM Soluções de Engenharia. Hoje a conceção de produto tem um peso menor na carteira da RM, mas continua a ser parte integrante do seu trabalho. Em 2010, fruto de uma reestruturação dos Órgãos Sociais da empresa e do apelo dos clientes para novos serviços, a RM soluções de engenharia adquiriu a totalidade das quotas da *Portugalgest* e adotou a designação RM consulting, aumentando a sua capacidade de resposta às solicitações do mercado. É, neste momento, um parceiro forte para qualquer ramo de atividade. A RM consulting dispõe de profissionais com formação superior e experiência no setor e atua com base no rigor e na qualidade do serviço. Conforme a necessidade do cliente tem capacidade para aplicar metodologias existentes e/ou desenvolver processos ou produtos personalizados. Pretende ser um parceiro catalisador do sucesso dos seus clientes, acrescentando valor aos seus produtos e/ou serviços.

A RM consulting atua fundamentalmente nas seguintes vertentes:

- Otimização de processos (Filosofia *Lean*);

A otimização de processos representa atualmente o serviço de maior relevo na RM consulting. Tendo como pedra basilar a aplicação da filosofia *Lean* (no setor industrial e de serviços), este serviço visa a adição de valor ao produto do cliente e a redução sistemática de

custos através da aplicação de ferramentas de eficácia comprovada tais como: 5S, SMED, VSM, entre outras.

- Energia e construção;

Este serviço permite uma redução substancial ao nível dos consumos energéticos, seja em ambiente industrial ou de serviços. Comporta ainda uma aferição de comportamentos térmicos e de climatização – RCCTE (Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios) e RSECE (Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios), QAI (Qualidade do Ar Interior), certificação acústica e segurança contra incêndios.

- Ferramentas *SoftLean*;

A RM Softec é uma divisão da RM que se dedica ao desenvolvimento de *software* à medida do cliente. Fornece também assistência técnica especializada e ferramentas que contribuem para o melhor funcionamento das atividades e organização dos seus clientes. Apresenta atualmente vários produtos de suporte à análise e gestão de produção, gestão de economato, gestão de *catering*, e soluções de apoio ao sistema de comunicação interna.

- Formação e desenvolvimento;

A RM consulting promove ciclos formativos nas áreas da Produção e Logística, Energia e Manutenção, Qualidade, Ambiente e Segurança, Ferramentas Digitais e Competências Pessoais e de Gestão de Equipas (*soft skills*).

- Empresa Verde;

O presente relatório de estágio tem por base a aplicação do serviço *Empresa Verde*, albergando a sua metodologia e princípios *Lean* inerentes. De uma forma prática, a metodologia deste serviço assenta maioritariamente sobre os seguintes pontos:

- Engenharia sustentável: implementação da filosofia *Lean* para, de forma sustentável, eliminar os desperdícios existentes na empresa (energia, tempo, materiais, etc.);
- Avaliação e posterior racionalização dos diversos vetores energéticos e produtivos;
- Adoção de melhores práticas, métodos e estratégias de redução de emissões e promoção de medidas de eficiência energética;

Uma descrição mais pormenorizada, relativamente ao serviço *Empresa Verde*, será explanada na subsecção **3.3 – Empresa Verde**.

3.2 – Apresentação das empresas-cliente

3.2.1 – Interattiva – branding solutions

A Interattiva é uma empresa de serviços sediada no concelho de Albergaria-a-Velha, composta por uma equipa jovem, dinâmica e empenhada em compreender, analisar e propor soluções de marketing de serviços digitais, dinamizando e criando novas oportunidades de negócio para os seus clientes. Com uma abordagem colaborativa, garante soluções de *Design* e estratégia dinâmicas, consistentes com os valores da marca dos seus clientes, por forma a manter a marca relevante num mundo em constante mudança. Mais do que soluções Web, a Interattiva propõe soluções de marketing interligadas, marcando a diferença pela sua criatividade e originalidade.

Apresentam-se de seguida os principais serviços fornecidos pela empresa:

- **StartUp:** Destinado a estreantes no mundo online, este serviço integra várias estratégias de comunicação à medida do cliente, com o objetivo de efetivar uma presença forte na internet. A interattiva cria a Logomarca, Website e Web marketing;
- **E-commerce:** Implementação de soluções de comércio eletrónico, através da implementação de lojas online, que disponibilizam catálogos de produtos e serviços com métodos seguros de pagamento aos clientes. Este serviço permite a criação de um canal de venda de produtos, a qualquer hora e em qualquer lugar;
- **Refresh:** Este serviço consiste num “refresh” da marca, ou seja, num “redesign” da imagem e website, com o objetivo de a tornar mais apelativa a novos visitantes e novas oportunidades de negócio;
- **Mobile Adapt:** Face à crescente utilização de *smartphones* é imperativo que as empresas se adaptem às novas tecnologias mobile. Nesse sentido, a Interattiva efetua a adaptação de websites, desenvolvendo soluções para PCs, *Tablets* e *Mobile Devices*;
- **Social MKT:** Este serviço consiste na gestão da conta de Facebook. Serviço que se destina a clientes que não tenham disponibilidade para a gestão da conta e/ou pretendam um aumento de visibilidade da empresa, aumento esse garantido pelos profissionais de marketing da equipa da Interattiva;

- **Google MKT:** A Interattiva é um parceiro certificado pela Google no seu programa de Web marketing – Google Adwords. O Google Adwords é um serviço que permite a criação e exibição de anúncios contextualizados junto aos resultados de pesquisa naturais (destacados). Desta forma é assegurada a visibilidade do cliente nos resultados de pesquisa;
- **Coworking:** A interattiva aluga também espaço de trabalho a empresas/freelancers;
- **Outros serviços:** A Interattiva - *branding solutions* prima por uma abordagem virada para o cliente. Para além dos principais serviços descritos anteriormente, a equipa da interattiva apresenta flexibilidade para responder às necessidades específicas dos seus clientes, desde a organização de eventos sociais, a campanhas pontuais, até ao desenho do simples cartão-de-visita da empresa.

3.2.2 – Fusion Co-Work

A Fusion Co-Work, empresa sediada em Aveiro, é um espaço multifuncional de trabalho colaborativo, onde são disponibilizados espaços de trabalho *low-cost* para freelancers, unidade de apoio a esses mesmos trabalhadores e serviços associados ao funcionamento das empresas envolvidas. Disponibilizam-se também soluções à medida do cliente, sem impossíveis ou limitações.

A Fusion Co-Work atua fundamentalmente nas seguintes áreas de negócio:

- **Aluguer de espaço:** Cada Co-Worker tem acesso a uma secretária, internet, chamadas para a rede fixa nacional, utilização da morada da Fusion Co-Work para a empresa, lounge, cozinha e arrumos (com espaço em estante).
- **Formação (*Learn*):** O espaço Fusion pretende ser uma área de formação rápida, mas incisiva nas verdadeiras necessidades de um público ávido em conhecimento. O espaço pode ser também alugado por formadores externos (sujeito à aprovação dos responsáveis pelo espaço).
- **Edesk (secretária digital):** Utilização da morada da Fusion Co-Work para a empresa, receção e arquivo de correio com aviso por email da receção do mesmo ou, caso o cliente pretenda, digitalização do mesmo e envio por email), atendimento de telefonemas/agenda digital (marcação de reuniões).

- **Webexperts:** O serviço Webexperts permite a construção da imagem corporativa do cliente, o desenvolvimento do website/aplicação móvel, a gestão do marketing digital através de *newsletters* ou mesmo através da promoção nos principais motores de busca.

3.3 – Empresa Verde

Como referido anteriormente um dos objetivos deste trabalho é a aplicação e desenvolvimento do serviço *Empresa Verde*.

O serviço *Empresa Verde* é um serviço interno e prestado a terceiros pela RM consulting. Uma *Empresa Verde* é uma empresa que assume uma atitude de responsabilidade para com o meio ambiente. É esta que permite que todos tenham uma melhor qualidade de vida. Em adição, ser ambientalmente responsável permite que qualquer empresa seja mais competitiva, aumentando a sua produção através da diminuição dos custos do seu ciclo de exploração. Este serviço centra-se na promoção da sustentabilidade energética, mediante a avaliação dos diversos vetores energéticos e produtivos. Para além disso, engloba ainda uma avaliação ao nível dos processos das empresas, visando sempre a redução de custos e perdas de tempo, promovendo um crescimento empresarial sustentável e ambientalmente responsável.

Este serviço reúne as melhores práticas *Lean*, com uma consciência e mentalidade atual, cultural e global, transportando e transcendendo os melhores procedimentos desde o núcleo dos processos produtivos de uma empresa, até à sociedade e ambientes que a rodeiam.

O serviço *Empresa Verde*, que representa a base de implementação prática do presente projeto, alberga em si várias áreas do conhecimento, consistindo numa abordagem holística às várias componentes da empresa. O serviço divide-se em quatro áreas principais: **Processos**, **Eficiência Energética**, **Pessoas** e **Sociedade**. A componente relacionada com os processos segmenta-se da seguinte forma:

- Análise das instalações;
- Processos internos;

A análise das instalações é efetuada tendo por base a verificação da adequação da gestão e comunicação visual, ergonomia e bem-estar dos colaboradores.

Na componente de processos internos é avaliado o método de trabalho, incluindo comunicação, regras de conduta, fluxos de trabalho, procedimentos e rotinas internas. A esta componente está geralmente associado o mapeamento da (s) família (s) de produtos ou serviços crítica (s) para o sucesso da organização. Para além disso é realizada também uma análise quanto aos aspetos organizacionais de economato, documentação, bibliografias, entre outros.

A componente que diz respeito à eficiência energética, divide-se em:

- Estudo luminotécnico;
- Avaliação do conforto térmico das instalações;
- Consumos de máquinas e equipamentos.

Relativamente à área da eficiência energética, a metodologia inicia-se com uma avaliação da iluminação, através de um estudo luminotécnico, recorrendo ao *software* de simulação DIALux. Este *software* permite a simulação da luminosidade artificial, possibilitando o planeamento de novas instalações de iluminação e avaliação das existentes. Na Figura 7 apresenta-se a imagem real de uma divisão e na Figura 8 a imagem virtual do modelo tridimensional da mesma divisão.



Figura 7 - Imagem real (sala de formação)

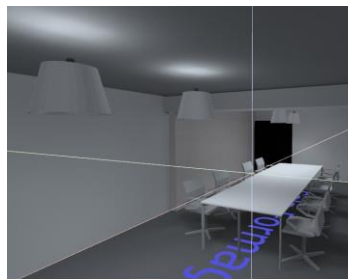


Figura 8 - Imagem virtual DIALux (sala de formação)

Um estudo luminotécnico permite identificar oportunidades de poupança energética em instalações de iluminação já existentes. A substituição de lâmpadas de consumo elevado, alteração de níveis de iluminação inadequados ou boas práticas de gestão da iluminação (como a utilização de sensores, temporizadores, etc.), são algumas das oportunidades usualmente identificadas.

Como referido anteriormente, este serviço pressupõe também uma avaliação ao nível do conforto térmico das instalações de determinada organização. Essa avaliação é efetuada com base no Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 Abril, relativo ao Regulamento das Características de

Comportamento Térmico dos Edifícios, envolvendo um levantamento dimensional e estrutural do imóvel e posterior cálculo das necessidades energéticas.

Ainda no âmbito da eficiência energética, o serviço *Empresa Verde* envolve o levantamento de todos os consumos associados a máquinas e equipamentos. Esta atividade tem em vista a identificação de oportunidades de melhoria relativas à redução do consumo energético e consequente redução da fatura energética mensal. É de relevância mencionar, mais uma vez, que a energia faz parte do processo. Ocorrendo uma redução dos desperdícios associados aos processos, haverá uma redução dos desperdícios associados à área da eficiência energética. Como demonstrado na revisão bibliográfica efetuada anteriormente, a aplicação de metodologias *Lean* permite a otimização conjunta destas duas áreas.

Para além da componente técnica, que constitui o cerne do presente relatório, o serviço *Empresa Verde* é constituído por mais duas componentes de extrema importância: **Pessoas** e **Sociedade**. Relativamente ao capital humano, uma *Empresa Verde* visa que pessoas qualificadas e empreendedoras se sintam motivadas para colaborar na atividade da empresa, trazendo mais-valias para o processo de produção ou serviço prestado, através da inovação do seu capital humano. Após a implementação do serviço, e no que toca ao aspeto sociedade, os responsáveis pela implementação do serviço promovem, junto da gestão das várias organizações, o investimento dos ganhos (tempo e dinheiro) na comunidade local, instituições de caridade, ou outro tipo de instituições sem fins lucrativos. Por último, após término do serviço *Empresa Verde*, é emitido um documento comprovativo das medidas implementadas a ser afixado nas instalações do cliente. Este documento é habitualmente utilizado para efeitos de marketing sendo a divulgação de obtenção do mesmo feita geralmente nas redes sociais.

O serviço *Empresa Verde* funciona com base nos RIE, tal como explicado no primeiro capítulo deste texto. Os RIE no setor dos serviços apresentam um carácter ligeiramente diferente, comparativamente à sua aplicação na indústria. Segundo Pinto (2009) existem duas aproximações ao pensamento *Lean*, no setor dos serviços: a implementação completa da filosofia *Lean* e a opção de realizar eventos de melhoria rápida. De acordo com o autor, implementações completas da filosofia são mais difíceis de identificar neste setor, sendo mais usual a utilização de RIE. Segundo o autor, este tipo de eventos começa, por norma, com um período de preparação de dois a três dias, seguindo-se um evento de cinco dias para identificação das alterações necessárias e um período de três a quatro semanas de seguimento (*follow up*) após cada evento onde as mudanças são implementadas.

O serviço *Empresa Verde* segue *timings* semelhantes, sendo realizada uma visita ao cliente quatro semanas após a identificação de oportunidades de melhoria e sua apresentação à gestão, para validação das medidas implementadas. A fase de preparação, levantamento e apresentação de sugestões de melhoria à gestão é variável, dependendo da dimensão da empresa. Nos casos de estudo apresentados no presente relatório verificou-se que o tempo desde a preparação até à apresentação de medidas à gestão foi de aproximadamente duas semanas, devido à grande quantidade de dados recolhidos e recursos humanos envolvidos na implementação do serviço (apenas uma pessoa).

Nas próximas páginas será descrita a implementação prática realizada no trabalho desenvolvido na RM consulting, onde foram utilizadas várias ferramentas *Lean*: 5S, VSM, Gestão Visual, Trabalho Normalizado e Envolvimento dos Colaboradores. Apesar das ferramentas anteriores serem as mais representativas do trabalho efetuado, foram também utilizadas outras metodologias inerentes à filosofia *Lean*, designadamente: *Poka-Yoke*, revisões de *layout* e otimização de fluxos de informação. Será também detalhada a análise energética efectuada (estudo luminotécnico e de conforto térmico). A implementação prática efectuada nas duas empresas-cliente e toda a análise luminotécnica e energética está disponível nos anexos 10 a 16.

3.4 – RM consulting - Implementação de ferramentas *Lean*

3.4.1 – *Value Stream Mapping* – RM

Tendo em conta o peso do serviço *Empresa Verde* na panóplia de serviços fornecidos pela RM consulting, assim como a responsabilidade do autor do presente relatório na dinamização e implementação do mesmo, a própria RM consulting foi escolhida para ser alvo de um processo de mapeamento tendo em vista a identificação de oportunidades de melhoria no serviço prestado. Sendo este um serviço ainda em fase embrionária verificou-se que, apesar de possuir uma estrutura e objetivos bem definidos, apresentava pequenas lacunas no que toca à normalização do mesmo, envolvendo a recolha de uma elevada quantidade de dados, num espaço temporal curto. De entre essas lacunas, são de destacar a inexistência de um procedimento de atuação, assim como de *checklists* de verificação, o que acabava por causar algumas perdas de tempo por esquecimentos pontuais e erro humano. Apresenta-se na Figura 9 o mapa da situação atual referente ao serviço *Empresa Verde* e a descrição das várias tarefas que constituem o mesmo.

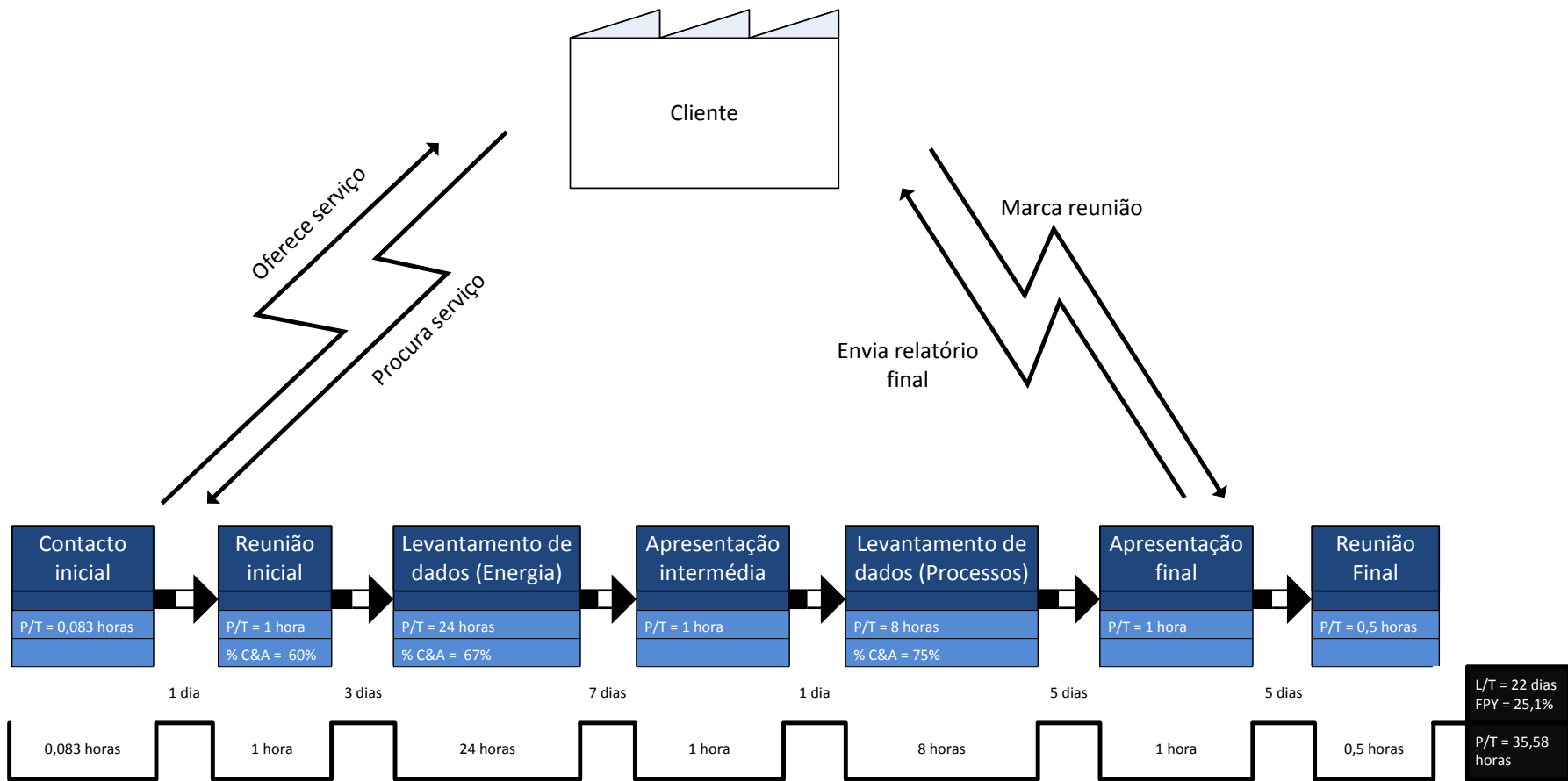


Figura 9 - VSM - estado atual (RM consulting)

Importa referir que os tempos de processamento apresentados no mapeamento correspondem à implementação do serviço recorrendo maioritariamente a uma pessoa (exceto nas reuniões, onde ocorre também a participação do Diretor de Projeto da RM consulting). Aos eventos *Kaizen* associa-se geralmente um *lead time* de uma semana. O serviço *Empresa Verde* baseia-se nesta metodologia, no entanto, devido às características do próprio serviço (levantamento e processamento de uma grande quantidade de dados) e recursos humanos alocados, verifica-se um *lead time* substancialmente maior. É também importante clarificar o significado das seguintes componentes, presentes na Figura 9 do VSM:

P/T (Process Time): representa o tempo de processamento correspondente a cada tarefa.

L/T (Lead Time): tempo total desde o início do processo até ao seu término. O *lead time* engloba os tempos de processamento e os tempos de espera entre cada tarefa e os seus valores estão expressos na Figura 9 entre cada par de processos.

Exemplificando, o tempo de 7 dias visível no VSM da Figura 9 entre as tarefas **Levantamento de dados (Energia)** e **Apresentação Intermédia**, engloba 3 dias de trabalho efetivo (8 horas de trabalho por dia, totalizando 24 horas de tempo de processamento) e 4 dias de espera até a realização da apresentação intermédia.

%C&A (Complete & Accurate): representa em termos gerais a percentagem de produto que sai de cada processo sem defeitos ou necessidade de ser retrabalhado. No âmbito dos serviços, representa a probabilidade do processo ser completado sem necessidade de repetição ou reprocessamento.

Nos VSM presentes neste relatório, a percentagem de C&A foi calculada tendo por base o histórico fornecido. Exemplificando, para a tarefa **Reunião Inicial**, visível no VSM da Figura 9, o cálculo foi feito tendo por base o número de reuniões efetuadas desde que o serviço é fornecido pela RM consulting (início do ano de 2012) até à data de elaboração do presente VSM (Janeiro de 2013). Se a reunião for concluída com sucesso (cliente aceita condições propostas) procede-se à tarefa seguinte que, neste caso, corresponde ao levantamento de dados. O método de cálculo para este processo é o seguinte:

$$\%C\&A = \frac{N^{\circ} \text{ de reuniões concluídas com sucesso}}{N^{\circ} \text{ total de reuniões}} \times 100 = \frac{3}{5} \times 100 = 60\%$$

FPY (First Pass Yield): traduz a percentagem de produto que sai do processo sem defeitos e sem necessidade de ser retrabalhado. No âmbito dos serviços, representa a probabilidade de o serviço ser concluído sem necessidade de reprocessamento ou repetição. Calcula-se através da multiplicação das percentagens de C&A associadas a cada tarefa do processo.

A simbologia utilizada no desenho dos vários VSM foi a definida pelos autores Rother e Shook, podendo ser consultada na sua obra “Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda” publicada em 1999.

No texto que se segue, apresenta-se uma descrição das tarefas associadas ao VSM – estado actual.

Contacto inicial: O processo inicia-se com o contacto entre a RM consulting e o cliente. Este contacto ocorre habitualmente por telefone, tendo a conversa uma duração aproximada de 5 minutos, e onde é agendada uma reunião inicial.

Reunião inicial: Na reunião inicial é efetuada uma breve apresentação do serviço *Empresa Verde*, negociação e agendamento do início dos trabalhos, caso o cliente esteja interessado no serviço.

Levantamento de dados (Energia): O serviço *Empresa Verde* inicia-se com o levantamento energético e estrutural das instalações. A duração desta fase é variável consoante a dimensão das instalações. No caso do levantamento efetuado na RM consulting este levantamento teve uma duração de 24 horas de trabalho (3 dias úteis). Esta etapa representa a recolha de uma grande quantidade de dados: iluminação (tipo e quantidade de lâmpadas, referências, equipamentos de controlo (Ex: sensores), etc.); documentação fotográfica; levantamento das condições estruturais do edifício (isolamento das paredes, envolvente externa, tipo de caixilharia dos vãos envidraçados, etc); equipamentos elétricos e respetivos consumos.

Apresentação intermédia: Após a recolha e processamento de dados é agendada uma reunião e é efetuada uma deslocação às instalações do cliente para atualização do trabalho referente à área da eficiência energética.

Levantamento de dados (Processos): Depois da apresentação intermédia procede-se ao levantamento de dados referente à componente dos processos. Este levantamento corresponde a uma observação e análise do funcionamento da organização, estrutura interna, fluxos de trabalho, serviços/produtos fornecidos, entrevistas informais aos colaboradores, entre outros.

Face à dimensão pequena das empresas onde o serviço foi fornecido, verificou-se um tempo de processamento baixo (8 horas). Prevê-se, no entanto, um tempo de processamento maior caso o serviço seja fornecido em empresas de maior dimensão.

Apresentação final: Após todo o processamento de dados e definição de propostas de melhoria é efetuada uma apresentação final, onde são explanadas as sugestões de melhoria referentes aos processos. É também agendada uma reunião final.

Reunião final: Na reunião final é entregue um documento comprovativo da obtenção do estatuto de *Empresa Verde* e definido um prazo razoável de implementação das medidas propostas, que corresponde geralmente, a 30 dias. O documento é entregue antes da implementação das melhorias por parte da organização. Este método tem por objetivo criar uma pressão positiva para que o cliente efetive as propostas sugeridas no prazo estabelecido. Caso a primeira visita de validação tenha uma avaliação positiva, a segunda visita terá lugar no prazo de 6 meses, tendo as consequentes uma periodicidade de 1 ano.

O *lead time*, desde o contacto inicial até à reunião final, é de 22 dias. O tempo de processamento total corresponde a 35,583 horas.

Apresenta-se na Figura 10 o VSM de estado futuro.

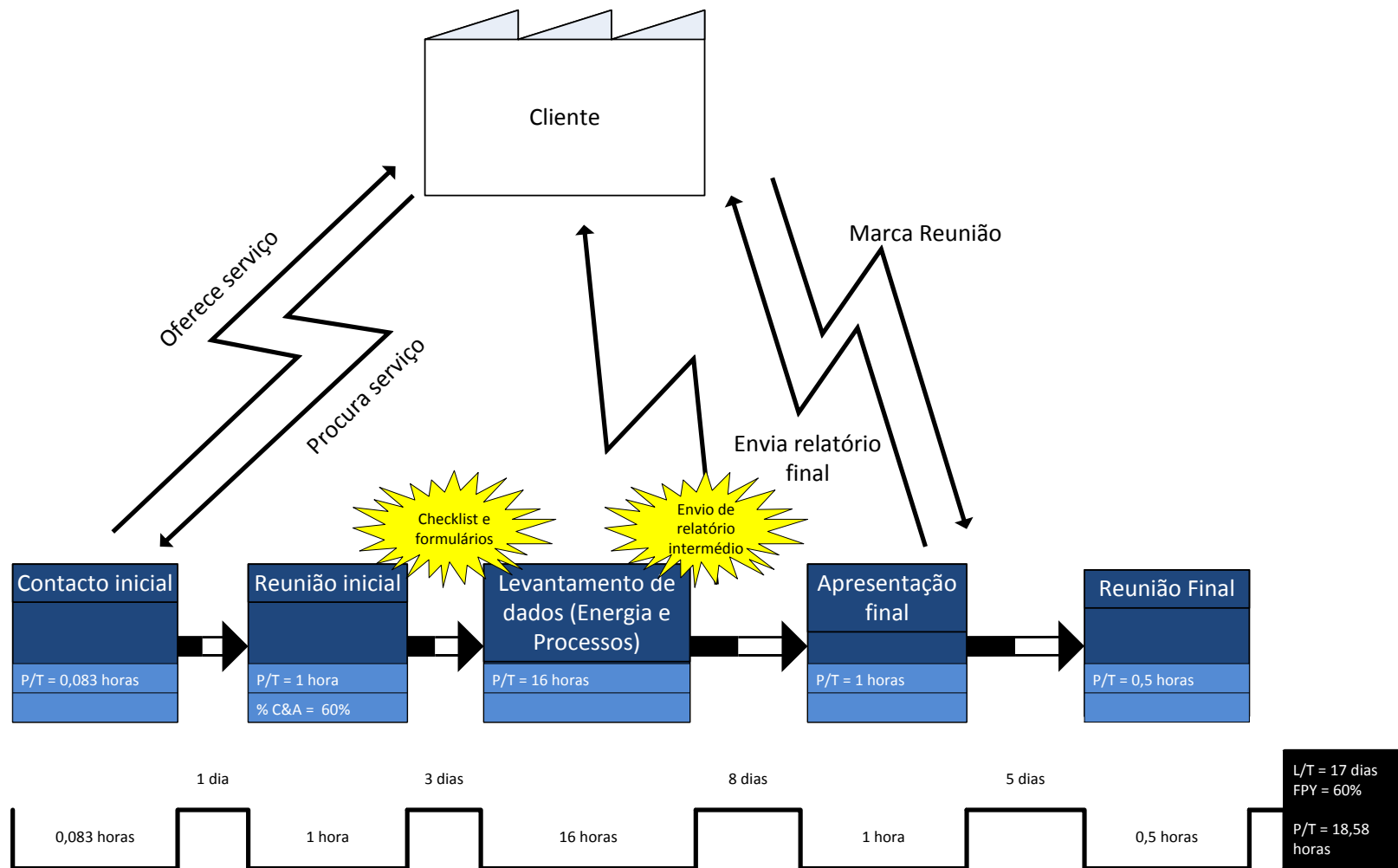


Figura 10 - VSM - estado futuro (RM consulting)

Foram definidos dois pontos *Kaizen* que conduziram à eliminação de uma tarefa (**Apresentação Intermédia**) e à diminuição do tempo de processamento em duas fases: **Levantamento de dados (Energia)** e tempo de espera relativo ao processamento de dados final. Adicionalmente, o levantamento energético e de processos passaram a ser efetuados simultaneamente.

O levantamento energético era normalmente efetuado recorrendo a um simples caderno e ao material de medição habitual (fita métrica, sensor de distância, pinça amperimétrica), não havendo formulários previamente preparados para a recolha e registo de dados. Por outro lado, não existia uma *checklist* para validação e verificação dos mesmos. Esta situação causava a ocorrência de pequenas lacunas de informação, obrigando a deslocações evitáveis às instalações do cliente, o que representava perdas de tempo e gastos adicionais em combustível. A título de exemplo, a não validação da planta de instalações fornecida por um dos clientes, que se encontrava incorretamente elaborada do ponto de vista dimensional, causou uma deslocação adicional para desenho da planta de raiz e correção de cálculos já efetuados, o que resultou numa perda de 8 horas de trabalho que seriam evitáveis.

Após a elaboração e utilização dos formulários e *checklists*, verificou-se uma redução no tempo de processamento do levantamento energético de 24 horas para 8 horas, ou seja, houve uma poupança de 2 dias úteis (assumindo 8 horas de trabalho por dia). A *checklist* e formulários elaborados podem ser consultados na subsecção **3.4.3 – Trabalho Normalizado - RM**.

A apresentação intermédia foi eliminada, sendo substituída pelo simples envio de um relatório intermédio por correio electrónico (apenas se requerido pelo cliente). Esta etapa foi eliminada por duas razões. A apresentação tinha por objetivo fazer uma atualização do trabalho desenvolvido até ao momento, sendo depois requerido algum *feedback* do cliente relativamente ao mesmo. No entanto, tendo por base os princípios do serviço *Empresa Verde*, verificou-se que a apresentação separada das componentes **Eficiência Energética** e **Processos** transmitia a ideia de não relacionamento entre as duas áreas. Por outro lado, e uma vez que as duas áreas se encontram intimamente ligadas, verificava-se a necessidade de, por vezes, efetuar algumas alterações às propostas previamente apresentadas da componente **Eficiência Energética**, após término da componente **Processos**. Ocorreu assim a eliminação da tarefa, sendo substituída pelo envio de um relatório intermédio resumido, se requerido pelo cliente. Ocorreu também uma congregação das tarefas de levantamento de dados, sendo o mesmo efetuado de modo contínuo,

ocorrendo o processamento de dados apenas após o término da fase de recolha de dados de ambas as áreas.

Com o efetivar destes pontos *Kaizen*, obteve-se uma poupança total no tempo de ciclo de 5 dias úteis, ou seja, uma redução de 22,7% no tempo de ciclo total. A reestruturação efetuada permitiu a diminuição do tempo da atividade de levantamento de dados, assim como do processamento que ocorre entre o levantamento de dados e a apresentação final, devido à melhor organização e normalização do serviço. Do ponto de vista ambiental e energético, a iniciativa VSM permitiu eliminar uma deslocação às instalações do cliente (devido à eliminação da apresentação intermédia), o que se reflete numa poupança de combustível que pode ser mais ou menos significativa dependendo da distância da empresa-cliente. Para além do ganho monetário, existe uma redução na emissão de gases poluentes e respetivo impacto ambiental.

Importa também referir que a contabilização dos consumos específicos associados a cada tarefa de um processo e sua integração numa iniciativa VSM, facilita a identificação dos maiores consumidores de energia associados a um processo. No setor industrial em geral e em alguns setores de serviços (Ex: cadeias de *fast food*) é justificável a integração desta componente nas iniciativas VSM. Nos VSM apresentados neste relatório não se verificou necessidade de integrar esta componente uma vez que os serviços mapeados têm baixos consumos energéticos associados.

3.4.2 - 5S, Gestão Visual e Envolvimento dos Colaboradores – RM

Face à pequena dimensão das instalações da RM consulting, a iniciativa 5S realizada centrou-se maioritariamente em componentes comunicacionais, de gestão e comunicação visual e de bem-estar dos colaboradores. Apesar disso foram também integradas componentes relacionadas com a eficiência energética das instalações, nomeadamente através da aplicação de dísticos de alerta para as boas-práticas de eficiência energética. Na subseção **4.1 - RM consulting – Resumo de resultados**, podem ser consultados os resultados da iniciativa 5S. Uma descrição detalhada da implementação desta ferramenta pode ser consultada no anexo 1. Uma vez que a aplicação da ferramenta Trabalho Normalizado teve um maior impacto na melhoria e normalização do serviço *Empresa Verde*, foi dada maior ênfase a esta componente no presente relatório apresentando-se no ponto seguinte o trabalho desenvolvido neste âmbito.

3.4.3 – Trabalho Normalizado - RM

Do ponto de vista da gestão de bibliografia e economato, a RM consulting encontrava-se bem organizada. As estantes e seu conteúdo (bibliografias e economato) encontravam-se devidamente identificados. A bibliografia encontra-se identificada por etiquetas, sendo de fácil procura após pesquisa em base de dados, o que permitia poupanças de tempo aos colaboradores da RM. Apesar desta normalização e boa organização da bibliografia e documentação, não existia normalização de procedimentos e regras de conduta. Durante o projeto foram conduzidas várias iniciativas, com vista à normalização do trabalho, que se apresentam de seguida.

Manual de acolhimento

Foi criado um manual de acolhimento que contém em si todos os procedimentos internos relativos à RM consulting. Este manual visa uma integração rápida de novos colaboradores no modo de funcionamento da empresa, contendo todos os procedimentos e regras de conduta e comunicação para o bom funcionamento interno. Esta medida de normalização visa contribuir também para a incrementação de boas-práticas de poupança e eficiência energética, tendo sido elaborado um procedimento exclusivamente dedicado ao assunto. Por motivos de confidencialidade, não foi possível colocar no presente relatório todos os procedimentos internos elaborados, apresentando-se apenas um excerto do procedimento relativo às boas práticas de eficiência energética na Figura 11.

3. Procedimento
3.1 – Todos os colaboradores são responsáveis pela correcta manutenção e funcionamento dos equipamentos da RM consulting;
3.2 – Em caso de avaria causada pelo colaborador, este é responsável pela reparação do equipamento;
3.3 – Em caso de utilização de equipamentos de aquecimento, estes não devem ser utilizados em contínuo, mas sim na sua potência mais baixa;
3.4 - Em caso de utilização de equipamentos de aquecimento, as portas/janelas/divisórias devem ser mantidas fechadas;
3.5 - Durante o intervalo de almoço, os equipamentos informáticos devem ser desligados ou mantidos em estado de suspensão;
3.6 - O último colaborador a abandonar uma sala iluminada é responsável por desligar as luzes;
3.7 - O último colaborador a abandonar as instalações é responsável pela verificação de que todos os equipamentos se encontram desligados. Deve também proceder ao corte de energia nas tomadas, antes do abandono das instalações.

Figura 11 - Procedimento (Boas-práticas de eficiência energética)

Formulários

Como referido anteriormente, foram criados formulários de registo para o levantamento energético com o objetivo de agilizar e normalizar a implementação do serviço *Empresa Verde*. Com a utilização dos formulários foi também possível uma melhor organização de todos os dados, facilitando o seu posterior processamento. Na Figura 12 apresenta-se um exemplo de um dos formulários elaborados. Os formulários podem ser consultados no anexo 2.

	Formulário	Preenchido por:	Folha N.º
		Revisto por:	Página
Levantamento energético		Local:	Visita N.º
		Data:	

1 – Iluminação

Local	Referência	Tipo	Potência	Quantidade	Notas
Res. do chão (Recif/ps)	Osram Decostar 575	Halógenos	20W	6	Paralelamente ligadas.
Res. do chão (Pavão)	Osram Decostar 575	Halógenos	20W	6	Nunca são utilizadas
Res. do chão (Tecto)	Osram Dulux D26	Fluorescente compacta	26W	8	
Arquemas (S. de gestão)	—	Incandescente	25W	1	
7º Andar (S. de Reuniões)	Osram Dulux D26	Fluorescente compacta	26W	8	
7º Andar (Escritório)	Osram Dulux D26	Fluorescente compacta	26W	4	
7º Andar (WC)	—	Fluorescente compacta	29W	1	
Res. do chão (Escritórios)	Osram 575 Dulux D26	Halógenos	20W	1	

Figura 12 - Formulário de levantamento energético

Outra das oportunidades de melhoria identificadas prendia-se com o facto de não existir um padrão de avaliação relativo às verificações realizadas após a implementação do serviço *Empresa Verde*. Foi por isso criada uma escala simples de avaliação das medidas implementadas, bem como o respetivo formulário de verificação, visível na Figura 13.

Escola de importância		Escola de dificuldade		consulting R ^m			
1	Importância baixa	1	Dificuldade elevada				
2	Importância média	2	Dificuldade média				
3	Importância elevada	3	Dificuldade baixa				
Método de avaliação	Score >=5 , medida obrigatória. Score >= 3, <5 , obrigatório implementar 80% do total de medidas. Score <=2 , medida de implementação facultativa.						
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA							Data: 27/07/13
Nº	Descrição da medida	Importância	Dificuldade	Prazo (dias)	Score	Cumpr.	Notas
1	Substituição de lâmpadas de halogéneo por economizadoras	2	3	Indefinido	5		Notas Não está medida realizada
2	Boas práticas de gestão da iluminação / instalação de sensor de luminosidade	2	2	30	4	✓	
3	Iluminação adequada na zona de impressão	2	2	30	4	✓	
4	Aquisição de candeeiros de mesa e lâmpadas economizadoras	2	2	30	4	✓	
5	Utilização dos equipamentos de aquecimento na sua potência mais baixa	1	1	30	2	✓	
	Aquisição de um						

Figura 13 – Formulário de verificação

A escala de avaliação criada apresenta-se na Tabela 5.

Tabela 5 - Escala de avaliação

Escola de importância		Escola de dificuldade	
1	Importância baixa	1	Dificuldade elevada
2	Importância média	2	Dificuldade média
3	Importância elevada	3	Dificuldade baixa
Método de avaliação	Score >=5 , medida obrigatória. Score >= 3, <5 , obrigatório implementar 80% do total de medidas neste intervalo. Score <=2 , medida de implementação facultativa.		

O score visível na Tabela 5 calcula-se pela soma da escala de importância com a escala de dificuldade.

Para além desta escala, as medidas foram codificadas por cores, de acordo com o seu score. As medidas de score igual ou superior a 5 foram codificadas com a cor vermelha, as de score entre 3 e 4 com a cor laranja e as medidas de score menor do que 3 com a cor verde. Esta medida de Gestão Visual visou reduzir o erro na fase de validação das várias medidas. A cada medida é também associado um prazo de implementação razoável, definido entre a RM consulting e a gestão da empresa-cliente, que geralmente é de 30 dias, por forma a criar uma

pressão positiva para a implementação das medidas. Para medidas como a substituição de lâmpadas no seu término de vida útil não é definido um prazo específico. No anexo 3 podem ser consultados dois formulários usados na visita de verificação das medidas implementadas na empresa Interattiva.

Checklists

Adicionalmente à criação de formulários, foram elaboradas *checklists* de verificação ao nível do levantamento energético. A utilização de *checklists* teve por objetivo reduzir o erro, permitindo uma melhoria da qualidade do serviço: menos lacunas de informação significam menos horas de trabalho nas instalações do cliente, o que se traduz num custo menor para a mesmo valor fornecido. No anexo 4 pode ser consultada uma *checklist* de verificação referente ao levantamento energético.

No âmbito das iniciativas 5S foi também elaborado um documento padrão com as componentes habitualmente abordadas nas implementações desta metodologia. Este documento teve por objetivo facilitar a sistematização de informação durante as entrevistas informais realizadas com a gestão das várias empresas durante a fase de recolha de dados. Para além disso, o documento foi posteriormente fornecido ao cliente por forma a facilitar a manutenção do último S (suster/disciplinar) da metodologia 5S. Este documento integra também componentes relacionadas com a área da eficiência energética. Apresenta-se na Figura 14 um excerto do documento referente ao primeiro S (separar) da metodologia. O documento completo pode ser consultado no anexo 5.

	Checklist	Preenchido por:	Página 1/7
		55	Local:

Seiri (Separar)	Sim	Não	Observações
Existe documentação desnecessária/obsoleta no posto de trabalho?			
Existe documentação desnecessária/obsoleta nas zonas de arquivo?			
Existem itens/equipamentos não utilizados? (arquivos, gavetas, superfícies de trabalho)			
Existem equipamentos elétricos ligados sem estarem a ser utilizados?			
Ocorrem frequentemente falhas no stock de economato?			
Existe excesso de economato na zona de armazenagem?			
Existem itens danificados/obsoletos na zona de armazenagem?			
Existe mobiliário ou obstruções desnecessárias no posto de trabalho?			

Figura 14 - Checklist 5S

Microsoft Outlook como aplicação de CRM

A RM consulting possuía uma grande quantidade de contactos de clientes e empresas que estavam organizados com base em folhas de Excel, não se encontrando congregados. Para organização e dinamização da base de contactos foi utilizado o Microsoft Outlook. Os contactos foram todos congregados e enviados para o Microsoft Outlook através de um ficheiro em formato csv. Desta forma, torna-se simples a pesquisa de qualquer contacto através do Outlook, permitindo também a sua fácil gestão.

A utilização do Microsoft Outlook como ferramenta de gestão do relacionamento com o consumidor (CRM) apresenta a vantagem de ser uma solução que não requer investimento adicional. Apesar de não ter as potencialidades de outros *softwares* exclusivamente dedicados a atividades de CRM, é suficiente para um melhor controlo e gestão dos clientes da RM consulting, potenciando uma melhoria das atividades de marketing e um potencial aumento da faturação. Exemplificando, a manutenção de uma base de dados de contactos em Outlook, permite a categorização e envio de correio eletrónico em massa para comunicação das propostas de valor da RM consulting.

3.5 - RM consulting – Estudo luminotécnico

A luminotecnia envolve o estudo da iluminação artificial e sua adequação em diversos ambientes. Este estudo foi efetuado recorrendo ao *software* de simulação de luminosidade DIALux. Com este *software* foi construído o modelo tridimensional das várias divisões e analisada a distribuição luminosa nas várias zonas das instalações. O *software* DIALux tem ganho popularidade nos últimos anos e foi já utilizado em alguns estudos no meio académico, designadamente por Ryckaert et al. (2010) na determinação de critérios para iluminação energeticamente eficiente em edifícios e por Hoof et al. (2009) na simulação de disposição de luminárias para um estudo de pacientes com demência.

A análise luminotécnica tem por base a unidade SI Lux, que consiste no fluxo luminoso por unidade de área (m²). O valor em Lux que atinge os vários planos de trabalho resulta da capacidade de difusão das lâmpadas, tipo de superfície e seu índice de reflexão, obstruções físicas, tipo de luminária, entre outros. Todos estes factores são considerados pelo *software* de simulação utilizado. Depois de efetuado o processamento dos dados, através do *software* de simulação, é feita uma comparação com os valores médios padrão (em Lux) aceites para os diversos tipos de divisão. Os valores padrão considerados podem ser consultados na norma europeia EN 12464-1 de 2002, que define os valores adequados para os diversos tipos de espaço interior. A versão utilizada do *software* contempla o estudo da luminosidade natural e artificial.

Apresenta-se de seguida o estudo luminotécnico efetuado para as instalações da RM consulting, feito antes das alterações de *layout* efetuadas durante a iniciativa 5S (aplicação de uma divisória entre a área de receção e a zona de trabalho principal).

As instalações da RM consulting são constituídas por uma área de rés do chão e pelo 1º andar. A área do rés do chão divide-se em três áreas principais: zona de trabalho principal; receção e arrumos. A zona do 1º andar divide-se também em três áreas principais: sala de reuniões; escritório e WC. Existem ainda as escadas de acesso ao 1º andar.

Para uma melhor visualização, apresentam-se de seguida as várias divisões da RM.

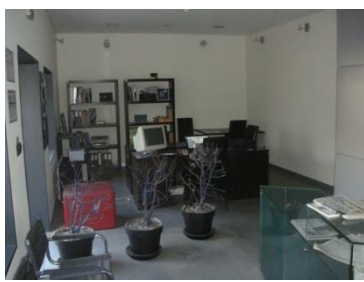


Figura 15 - Zona de trabalho principal (rés do chão)

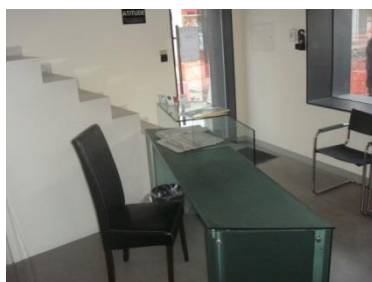


Figura 16 - Receção (rés do chão)



Figura 17 - Arrumos (rés do chão)

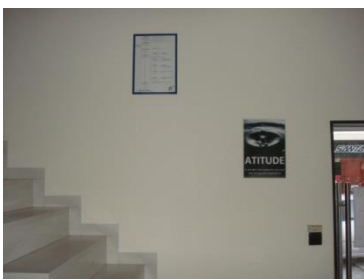


Figura 18 - Escadas



Figura 19 - Sala de Reunião (1º andar)

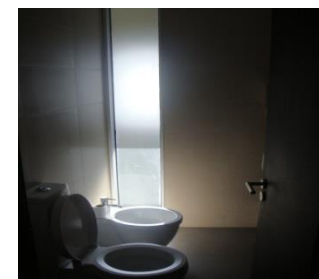


Figura 20 - WC (1º andar)

Na Figura 21 é possível visualizar o modelo tridimensional construído através do *software* de simulação para a área do rés do chão.

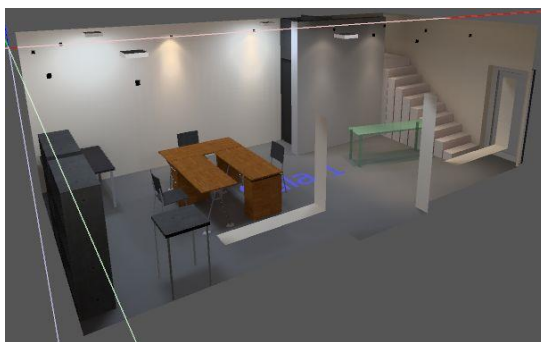


Figura 21 - Modelo 3D - rés do chão (RM consulting) - DIALux

Em termos de iluminação, o rés do chão da RM consulting é iluminado pelas lâmpadas visíveis na Tabela 6.

Tabela 6 - Lâmpadas rés do chão (RM consulting)

Lâmpada	Potência (W)	Lumens	Quantidade	Horas/mês	kWh/mês
Downlight halogéneo (Receção)	20	400	6	20	2,4
Downlight halogéneo (parede)	20	400	6	0	0
Fluorescente compacta (teto)	26	1800	8	60	12,48
Incandescente (arrumos)	25	230	1	2	0,05

O consumo em kWh por mês de uma dada lâmpada é calculado através da multiplicação simples da potência da lâmpada pelo número de horas de utilização por mês. O número de horas de utilização por mês de cada lâmpada é calculado com base na sua taxa de utilização diária. Por exemplo, para as lâmpadas fluorescentes compactas de teto, estimou-se uma utilização diária de 3 horas por dia pelo que a taxa de utilização mensal totaliza 60 horas para 20 dias úteis mensais.

A luminosidade natural que atinge determinada superfície é variável consoante a estação do ano, hora do dia e condições atmosféricas. A análise luminotécnica foi realizada tendo em consideração dois tipos de condição atmosférica: céu encoberto e céu claro. Para além disso a simulação foi efetuada durante a estação de Inverno (estação que representa um menor fluxo luminoso) e para a hora padrão de 11:00 da manhã. Foi ainda estudada a utilização isolada de luz artificial, por forma a simular as condições de escassez de luz natural (noite) que ocorrem durante a estação de Inverno, ao fim do dia, nos ambientes de escritório. Para além destas condicionantes, o *software* tem também em conta a latitude e longitude do imóvel e a sua orientação, por forma a representar adequadamente o fluxo de luz diurna que atinge as superfícies de determinada divisão.

Relativamente ao rés do chão, apresenta-se na Tabela 7 a distribuição luminosa em condições de céu encoberto (sem recorrer a iluminação artificial).

Tabela 7 - Distribuição de iluminação com céu encoberto (rés do chão RM consulting) – DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	474	63	537
Zona de trabalho principal	313	79	391
Recepção	327	121	448
Arrumos	0.00	6.06	6.06

O plano de uso traduz a média em Lux para toda a divisão, que corresponde ao valor total de 537 Lux. Apesar de este valor cumprir a norma (limite inferior de 500 Lux para escritórios) é necessário estudar a uniformidade da distribuição luminosa relativamente às diferentes áreas da divisão. Para a zona de trabalho principal (superfície definida no *software*, correspondente à altura das secretárias individuais) verifica-se que o total de fluxo luminoso não cumpre a norma (500 Lux), situando-se nos 391 Lux. Para a área da recepção o fluxo luminoso é adequado (mínimo de 300 Lux). A área dos arrumos não recebe luz natural directa, pelo que o valor de luminosidade é quase nulo sem iluminação artificial.

Apresentam-se na Tabela 8 os resultados tendo em consideração as condições de céu encoberto e utilização de luminosidade artificial na zona de trabalho principal (lâmpadas fluorescentes compactas de teto ligadas).

Tabela 8 - Distribuição de iluminação com céu encoberto e luminosidade artificial na zona de trabalho principal (rés do chão RM consulting) – DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	562	72	634
Zona de trabalho principal	541	111	653
Recepção	331	128	458
Arrumos	0.00	6.85	6.85

Analisando a Tabela 8 verifica-se que com as lâmpadas de teto ligadas se atinge um valor de 653 Lux para a zona de trabalho principal, cumprindo assim a norma (mínimo de 500 Lux). Confirma-se assim que não é necessário recorrer a iluminação artificial em condições de céu encoberto, para além das lâmpadas fluorescentes compactas de teto (Tabela 6) situadas na zona de trabalho principal.

Para as condições de céu claro, não é necessário recorrer a iluminação artificial, exceto para a área de arrumos (ver anexo 6).

Relativamente à distribuição de iluminação artificial, nas condições de escassez de luz natural, apresentam-se na Tabela 9 os resultados obtidos.

Tabela 9 - Distribuição de iluminação recorrendo apenas a iluminação artificial (rés do chão RM consulting) – DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	231	29	261
Zona de trabalho principal	512	82	595
Receção	323	62	385
Arrumos	113	21	134

Em termos de Lux médio, para toda a área do rés do chão, o valor obtido através da simulação situa-se nos 261 Lux. No entanto, ao nível das superfícies de trabalho e zonas específicas verifica-se que os valores obtidos são adequados. Para a zona de trabalho principal obteve-se uma média de 595 Lux (limite inferior é de 500 Lux). Relativamente à receção o valor médio em Lux é de 385 Lux (limite inferior é de 300 Lux). Por último, para a zona dos arrumos, o valor obtido situa-se nos 134 Lux (limite inferior é de 100 Lux). Importa referir que nesta análise não foram consideradas as lâmpadas *Downlight* de halogéneo, que não são utilizadas na rotina diária da RM consulting, pelo que o seu consumo energético associado é nulo (ver Tabela 6). É também relevante referir que as lâmpadas que iluminam as zonas da receção e arrumos são de baixa eficiência energética (lâmpadas de halogéneo e incandescente), pelo que se recomendou a sua substituição por lâmpadas economizadoras no final de tempo de vida útil.

Após aplicação da divisória de separação entre a zona de trabalho principal e a receção verificou-se uma ligeira diminuição do fluxo luminoso que atinge a área de trabalho principal. No entanto a alteração não foi significativa, sendo os resultados similares a toda a análise anterior referente ao rés-do-chão (ver anexo 6).

Descreve-se de seguida a análise referente ao 1º andar da RM consulting.



Figura 22 - Modelo 3D - 1º andar (RM consulting) - DIALux

O 1º andar das instalações da RM consulting é composto pelas seguintes áreas: sala de reuniões, escritório e WC. Existem também as escadas de acesso ao 1º andar. Em termos de iluminação, estas zonas são iluminadas pelas lâmpadas visíveis na Tabela 10.

Tabela 10 - Lâmpadas 1º andar (RM consulting)

Lâmpada	Potência (W)	Lumens	Quantidade	Horas/mês	kWh/mês
Downlight halogéneo (Escadas)	20	400	1	10	0,2
Fluorescente compacta (WC)	25	1200	1	10	0,25
Fluorescente compacta (escritório)	26	1800	4	60	6,24
Fluorescente compacta (sala de reuniões)	26	1800	8	10	2,08

Relativamente ao 1º andar, apresenta-se na Tabela 11 a distribuição de iluminação em condições de céu encoberto (sem recorrer a iluminação artificial).

Tabela 11 - Distribuição de iluminação com céu encoberto (1º andar RM consulting) – DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	319	45	364
Sala de reunião	455	55	510
Escritório	537	122	658
WC	77	23	101
Escadas	124	29	154

Observando os resultados verifica-se que para as áreas do escritório, sala de reunião e escadas, os valores obtidos são adequados, uma vez que se situam acima do limite definido pela

norma (500 Lux para áreas de escritório, 500 Lux para áreas de conferência e reunião e 150 Lux para zonas de escada). No entanto, relativamente ao WC, verifica-se que o valor é inferior à norma, situando-se nos 101 Lux (padrão definido na norma europeia é de 200 Lux). Este valor baixo deve-se à pouca luminosidade natural que atinge o WC, obrigando os ocupantes da RM consulting a utilizar iluminação artificial frequentemente. Com as luzes de teto ligadas a luminosidade média do WC cumpre a norma, situando-se no valor de 356 Lux, como se pode verificar na Tabela 12.

Tabela 12 - Distribuição de iluminação com céu encoberto e luminosidade artificial no WC (1º andar RM consulting) – DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	344	50	394
Sala de reunião	460	60	519
Escritório	537	123	661
WC	307	49	356
Escadas	125	32	157

Para as condições de céu claro, os valores de luminosidade obtidos cumprem a norma em todas as divisões do 1º andar (ver anexo 6).

Relativamente à distribuição de iluminação artificial, nas condições de escassez de luz natural, apresentam-se na Tabela 13 os resultados obtidos.

Tabela 13 – Distribuição de iluminação recorrendo apenas a iluminação artificial (1º andar RM consulting) – DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	228	37	264
Sala de reunião	450	76	526
Escritório	514	109	623
WC	276	41	317
Escadas	186	25	211

Observando os resultados, verifica-se que apesar da variação elevada de luminosidade entre as diferentes divisões, os valores padrão são cumpridos para todas as divisões. Importa referir que a lâmpada que ilumina a zona das escadas é de halogéneo, pelo que se recomendou a sua substituição no final do seu tempo de vida útil.

3.6 - RM consulting – Análise energética e de conforto térmico

Como referido anteriormente, toda a análise relativa ao conforto térmico das instalações foi efetuada com base no procedimento previsto no Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 Abril referente ao Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios, podendo o método de cálculo detalhado ser consultado neste Decreto-Lei. Uma vez que a quantidade de cálculos é elevada e complexa foi utilizada uma folha de cálculo padrão, em formato Excel, fornecida pelo Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico em Ciências da Construção. Algumas imagens ilustrativas desta folha de cálculo podem ser consultadas nos anexos 7 e 8.

Apresenta-se de seguida um resumo dos resultados obtidos, relativamente ao conforto térmico das instalações da RM consulting, após o cálculo das necessidades energéticas do imóvel.

Descrição do imóvel

Na Tabela 14 apresentam-se as características climáticas da zona onde se insere o imóvel. Na Tabela 15 apresentam-se as principais características dimensionais, assim como dados relativos à localização geográfica do imóvel, que são fundamentais para o cálculo das necessidades energéticas.

Tabela 14 - Características climáticas da localização do imóvel (RM consulting)

Zona climática	Altitude	Duração Aquec.	Tº verão	Graus-Dia
I 1, V 1 – N	5 m	6 meses	19 °C	1390 °C

Tabela 15 - Características do imóvel (RM consulting)

Localização da fração	Continente
Distância à costa	Inferior a 5 km
Concelho	Aveiro
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Tipo de edifício	Serviços
Nº Pisos da fração	2
Área útil de pavimento (Ap)	71,38 m ²
Área envidraçados (Aenv)	12,69 m ²
Pé-direito médio da fração	2,64 m
Tipo de ventilação	Natural
Inércia térmica da fração	Forte

Resultados da análise energética

Na Tabela 16, que se apresenta de seguida, pode ser observado um resumo dos resultados da análise energética.

Tabela 16 - Resultados da análise energética (RM consulting)

Quantidade de energia necessária (kWh)	Valor calculado	Valor limite para o imóvel
Necessidade de energia para aquecimento (Nic)	38,61 kWh/m2.ano 2755,9818 kWh/ano	73,01 kWh/m2.ano 5211,45 kWh/ano
Necessidade de energia para arrefecimento (Nvc)	8,44 kWh/m2.ano 602,44 kWh/m2.ano	16 kWh/m2.ano 1142,08 kWh/m2.ano
Necessidade de energia para preparação de AQS	---	---

A necessidade de energia para aquecimento é definida como a quantidade de energia necessária para manter o ambiente interior do imóvel a uma temperatura de conforto térmico de 20°C, durante o Inverno. O valor de 38,61 kWh/m2.ano visível na Tabela 16 corresponde, por isso, ao valor teórico de energia (por m2 de área útil de pavimento) que é necessário fornecer ao imóvel durante a estação de aquecimento (Inverno) para manter os seus ocupantes num estado de conforto térmico. Significa isto que o total de equipamentos de aquecimento presentes na RM consulting necessitam de debitar o valor de 38,61 kWh/m2.ano para satisfazer as necessidades de aquecimento das instalações. O valor de 2755,9818 kWh/ano traduz a energia total necessária para aquecimento e calcula-se através da multiplicação simples da área de pavimento útil pela necessidade de aquecimento por m2, ou seja:

$$Nic\ Total = 38,61 \times 71,38 = 2755,9818\ kWh/ano$$

A necessidade de energia para arrefecimento, por outro lado, é definida como a quantidade de energia anual necessária para manter o ambiente interior do imóvel a uma temperatura de conforto térmico de 25°C durante o verão. O significado dos valores é análogo ao explicado no parágrafo anterior, referente às necessidades de aquecimento.

A necessidade de energia para preparação de AQS (aquecimento de águas sanitárias) é a quantidade de energia necessária para aquecer a quantidade de água quente estimada do imóvel. No caso da RM consulting esta métrica não se aplica, uma vez que as instalações não possuem um sistema de AQS.

Ainda no que diz respeito à Tabela 16, o valor limite para o imóvel representa o valor que não pode ser ultrapassado em termos de necessidades de aquecimento, de acordo com a legislação vigente (RCCTE). Este valor é calculado automaticamente através da folha de cálculo utilizada. Apesar de tal não acontecer em nenhum dos casos de estudo presentes neste relatório, nem ser esse o principal objetivo da análise energética efetuada, a emissão de um certificado energético requer que o valor limite para o imóvel não seja ultrapassado. Quando o valor limite é ultrapassado, são habitualmente propostas medidas mitigadoras (por exemplo a substituição de caixilharia, aplicação de melhor isolamento, entre outros) pela entidade certificadora por forma a reduzir as necessidades de aquecimento do imóvel em questão. É portanto correto afirmar que quanto menor for o valor das necessidades de aquecimento e arrefecimento, melhor será para o imóvel em questão, na medida em que a fatura energética será proporcionalmente menor (menos equipamentos necessitarão de se manter em funcionamento para manutenção de um conforto térmico adequado). A situação ideal passaria pela manutenção da temperatura de referência (20°C no Inverno e 25°C no Verão) através de ganhos internos e solares, por forma a minimizar os gastos energéticos.

O cálculo das necessidades energéticas do edifício é, por isso, importante para a identificação e análise de oportunidades de melhoria relativamente ao conforto térmico de um edifício. Permite, por um lado, verificar a adequação dos equipamentos de climatização presentes no imóvel ou o estudo de soluções de climatização para novos edifícios. Permite também determinar boas práticas de utilização dos equipamentos, que permitam reduzir a fatura energética e manter um nível de conforto adequado.

Como se pode observar na Tabela 16, a fração onde se situa a RM consulting cumpre os requisitos relativamente às necessidades energéticas.

Apresenta-se no Gráfico 1 um resumo das principais perdas e ganhos energéticos.

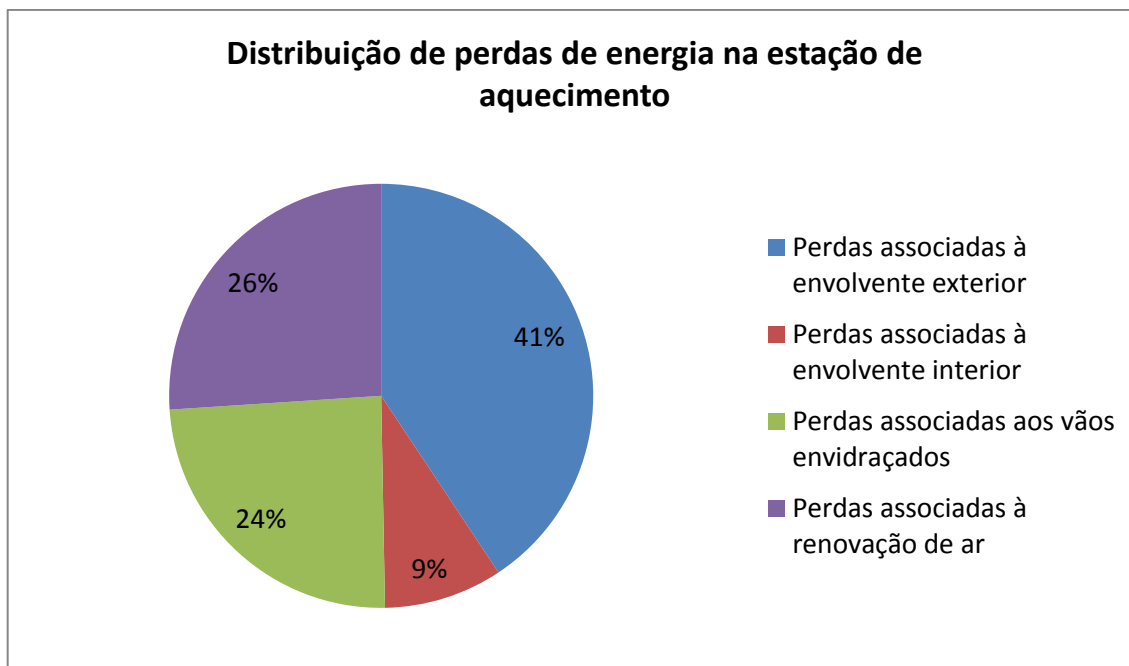


Gráfico 1 - Perdas térmicas na estação de aquecimento (RM consulting)

Tabela 17 - Perdas térmicas na estação de aquecimento (RM consulting)

Perdas térmicas associadas à envolvente exterior	Perdas térmicas associadas à envolvente interior	Perdas térmicas associadas aos vãos envidraçados	Perdas associadas à renovação de ar
95,06 W/°C	21,15 W/°C	56,68 W/°C	60,87 W/°C

No Gráfico 1 e na Tabela 17 são visíveis as perdas térmicas durante a estação de aquecimento (Inverno).

A envolvente exterior é definida como o conjunto de elementos que estabelecem a separação entre o espaço interior útil (espaço climatizado) e o ambiente exterior. A envolvente interior é definida como a fronteira de separação entre o espaço interior útil e espaços interiores não úteis, ou seja, não climatizados.

Por forma a melhor demonstrar a diferença entre envolvente interna e externa, apresenta-se de seguida a Figura 23, como exemplo de uma discriminação entre as diferentes envolventes.

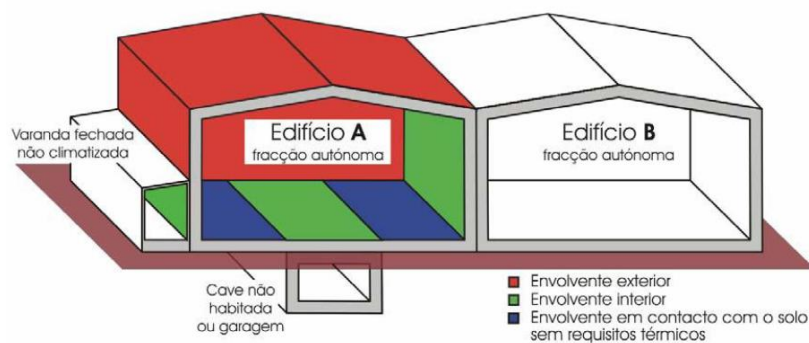


Figura 23 - Definição de envoltente (Manual de apoio à aplicação do RCCTE, 2006)

As perdas térmicas associadas à envoltente exterior e interior calculam-se através da determinação das transmissões térmicas que ocorrem entre as paredes, pavimentos e coberturas de uma fração. Estas transmissões térmicas são influenciadas por diversos fatores, designadamente: o tipo de isolamento das paredes; o tipo de alvenaria e seu material constituinte; a espessura das paredes, pavimentos e coberturas e a área total (m²) da envoltente. Todos os dados técnicos relativos às situações encontradas nos três casos de estudo, nomeadamente no que toca aos coeficientes de transmissão térmica (U em W/m²°C) dos materiais de construção de cada parede, pavimento e cobertura, foram retirados do RCCTE.

As perdas relativas aos vãos envidraçados relacionam-se com o tipo de vidro que constitui o vão e seu coeficiente de transmissão térmica (U), assim como com a área total (m²) do vão envidraçado.

As perdas associadas à renovação de ar relacionam-se com o tipo de ventilação existente na fração, que pode ser natural ou mecânica. Nos casos de estudo presentes neste relatório a ventilação é sempre natural, sendo o cálculo das perdas efetuado automaticamente através da folha padrão utilizada, tendo por base a volumetria do edifício em questão, assim como o tipo de caixilharia associada aos vãos envidraçados e portas de entrada.

Analisando o Gráfico 1 que detalha as perdas relativas às instalações da RM consulting, verifica-se que as maiores perdas térmicas estão associadas à envoltente exterior (41%). Para minimizar estas perdas térmicas seria necessário aplicar um melhor isolamento na envoltente, algo que não se justifica, uma vez que a empresa se encontra numa situação de aluguer de espaço. As perdas relativas à taxa de renovação de ar (26%) e aos vãos envidraçados (24%) foram,

no entanto, abordadas através da aplicação de vinis nos vãos envidraçados e de isolamento periférico ao nível das portas de entrada.

O Gráfico 2 e o Gráfico 3 que se apresentam de seguida, ilustram em maior detalhe a divisão das perdas térmicas associadas à envolvente externa e interna do imóvel.

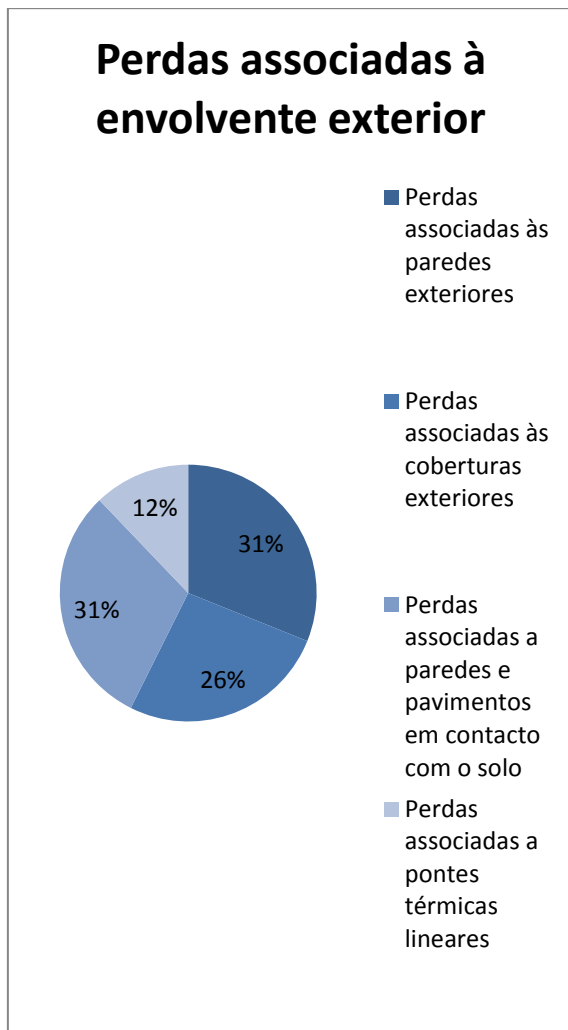


Gráfico 2 - Perdas térmicas associadas à envolvente exterior (RM consulting)



Gráfico 3 - Perdas térmicas associadas à envolvente interior (RM consulting)

Tabela 18 - Perdas térmicas associadas à envolvente interna e externa

Perdas associadas às paredes exteriores	29,56 W/°C
Perdas associadas às coberturas exteriores	24,98 W/°C
Perdas associadas a paredes e pavimentos em contacto com o solo	28,98 W/°C
Perdas associadas a pontes térmicas lineares	11,54 W/°C
Perdas associadas a paredes em contacto com edifícios adjacentes	21,15 W/°C

Relativamente ao Gráfico 2, importa clarificar o significado das perdas associadas às pontes térmicas lineares. As pontes térmicas contabilizam-se individualmente através de coeficientes de transmissão térmica lineares (ψ em W/m^2C), calculando-se através da multiplicação destes coeficientes pelo desenvolvimento linear (comprimento, em metros, da ponte térmica). As pontes térmicas ocorrem em pontos específicos de ligação estrutural, nomeadamente: ligação da fachada com pavimentos, coberturas e varandas; ligação da fachada com caixas de estore, padieira, ombreira ou peitoril; ligação entre duas paredes verticais.

Em relação ao Gráfico 3, verifica-se que as perdas térmicas se devem apenas às paredes em contacto com edifícios adjacentes. Estas perdas ocorrem devido às transferências de calor que ocorrem entre as paredes que separam dois edifícios adjacentes (neste caso a separação entre as instalações da RM consulting e um edifício de escritórios). Dependendo do espaço que caracteriza o edifício ou fracção adjacente (espaço comercial, residencial, garagem, armazém, etc.) há um valor de transmissão térmica associado (designado nestes casos pela letra τ). Este valor encontra-se, mais uma vez, tabelado no RCCTE para os diferentes tipos de espaço não útil adjacente mais frequentemente encontrados. Depois de descritas as perdas térmicas do imóvel, apresenta-se de seguida no Gráfico 4 a distribuição dos ganhos de energia durante a estação de arrefecimento.

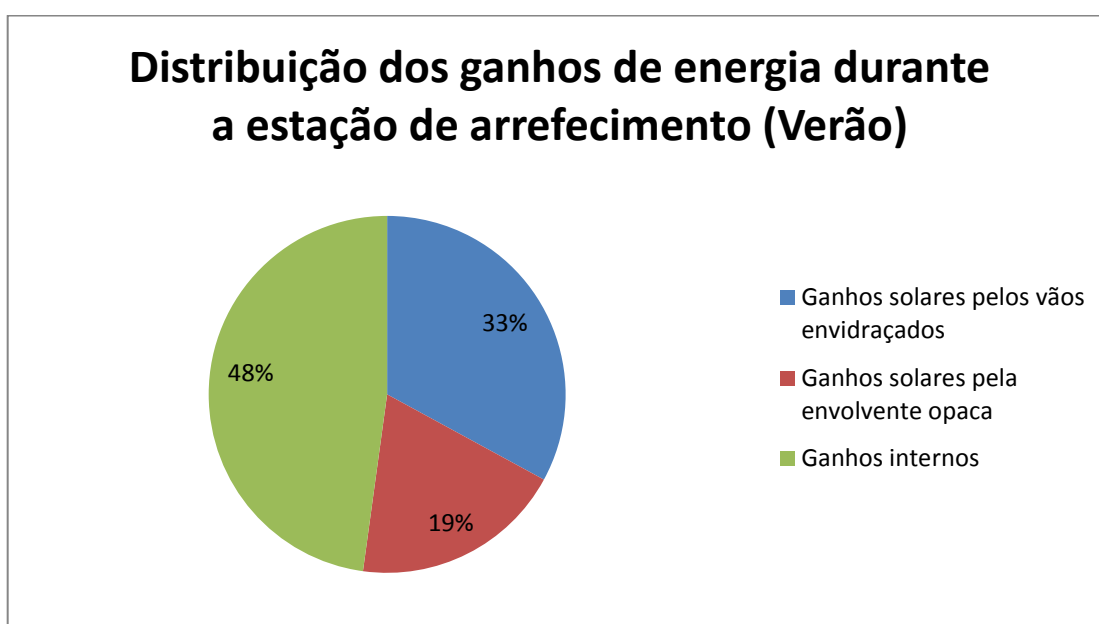


Gráfico 4 - Ganhos de energia durante a estação de arrefecimento (RM consulting)

Os ganhos térmicos úteis resultam maioritariamente de duas fontes: ganhos internos e ganhos solares. Os ganhos internos dizem respeito aos ganhos provenientes de fontes internas de calor, ou seja, iluminação, equipamentos utilizados e presença dos ocupantes. Os ganhos solares dizem respeito à absorção da radiação solar pelos vãos envidraçados e envolvente opaca (paredes e coberturas).

Tabela 19 - Ganhos de energia durante a estação de arrefecimento (RM consulting)

Ganhos solares pelos vãos envidraçados	Ganhos solares pela envolvente opaca	Ganhos internos
1007,03 W/°C	588,32 W/°C	1463 W/°C

Estando quantificadas as perdas e ganhos térmicos, torna-se possível calcular as necessidades térmicas da fração, apresentadas na Tabela 16. Os cálculos efetuados através da folha de cálculo em Excel, podem ser consultados no anexo 8.

Consumos de energia

De modo a avaliar a adequação do sistema de climatização atual da RM consulting, assim como o consumo energético global, foi efetuado um levantamento dos vários equipamentos elétricos presentes nas instalações, que se apresentam na Tabela 20 e na Tabela 21.

Tabela 20 - Equipamentos - rés do chão (RM consulting)

Designação	Potência (W)	Quantidade	Horas/mês	kWh/mês
Portátil	20	2	160	6,4
Torre	100	1	0	0
Monitor	78/15	1	0	0
Impressora	40/6,5	1	1	0,04
Impressora multiusos	250/2	1	1	0,25
Torre (PC central)	100	1	60	3
Monitor	40/2	1	60	2,4
Convector de parede	1000	1	0	0
Termo ventilador portátil	1300/2000	1	Variável	0-78

Tabela 21 - Equipamentos - 1º andar (RM consulting)

Designação	Potência (W)	Quantidade	Horas/mês	kWh/mês
Portátil	20	1	160	3,2
Monitor	40/2	1	160	6,4
Ar Condicionado	1000	2	4	4

As horas de utilização mensais foram estimadas durante o período de observação. Para os portáteis, por exemplo, o número diário de horas de utilização é de 8 horas (encontram-se ligados durante todo o horário de trabalho), pelo que, para 20 dias úteis mensais, o total de horas de utilização mensal é de 160 horas.

Relativamente aos equipamentos, verifica-se que o maior consumo energético se prende com o termo ventilador portátil que, dependendo da taxa de utilização, pode ter um consumo energético proibitivo. Este equipamento é visível na Figura 24.



Figura 24 - Termo ventilador

Verificando-se que o consumo do convetor de parede é mais baixo que o do termo ventilador portátil, aconselhou-se a sua utilização ao invés do equipamento atualmente utilizado para aquecimento, ou que o equipamento atual seja usado na sua potência mais baixa.

As necessidades de aquecimento totais das instalações são iguais a 38,61 kWh/m² (ver Tabela 16). Para o rés do chão (35,69 m²) estas necessidades resultam numa necessidade de 153,11 kWh/mês (20 dias úteis) durante a estação de aquecimento (6 meses). O convetor de parede tem uma difusão de 1kWh, pelo que necessita estar ligado 7,65 horas/dia de trabalho para colmatar as necessidades de aquecimento. Este cálculo é efetuado da seguinte forma:

$$\text{Necessidades de aquecimento para o rés do chão} = 38,61 \times 35,69 = 1377,99 \text{ kWh (para 6 meses)}$$

$$\text{Necessidades de aquecimento por dia} = \frac{1377,99}{\frac{6 \text{ meses}}{30 \text{ dias}}} = 7,6555 \text{ kWh/dia}$$

$$\text{Necessidades de aquecimento mensal reais} = 7,6555 \times 20 \text{ dias úteis} = 153,11 \text{ kWh/mês}$$

O 1º andar está equipado com duas unidades de ar condicionado, que têm uma difusão de 1,98 kW/h. Para satisfazer as necessidades de aquecimento do primeiro andar é apenas

necessário que um dos equipamentos funcione durante 3,86 horas por dia. Considerou-se que não há necessidade de ter ambos os equipamentos a funcionar ao mesmo tempo. Dada a instalação atual (um ar condicionado no escritório e outro na sala de reuniões), aconselhou-se que seja apenas ligado o da sala ocupada no momento, em caso de necessidade. Para além disso aconselhou-se também que a divisória de separação existente entre ambas as salas se mantenha fechada durante os períodos em que o ar condicionado esteja em funcionamento, de modo a acelerar o aquecimento da sala.

É importante referir que as instalações da RM consulting se encontram equipadas com um retificador de energia, como se apresenta na Figura 25.



Figura 25 - Retificador de energia

Este tipo de equipamento permite uma redução da fatura energética até 35% (de acordo com o fabricante) através da estabilização da voltagem e diminuição de interferências. Ao reduzir os picos energéticos, o retificador permite ainda um aumento do tempo de vida útil dos equipamentos elétricos.

3.7 – Interattiva - Value Stream Mapping

O trabalho desenvolvido nas diferentes empresas-cliente foi semelhante ao trabalho desenvolvido na RM consulting, inclusive no que toca às diferentes ferramentas e metodologias *Lean* utilizadas. Uma vez que ao nível da empresa interattiva a iniciativa VSM revelou ser fundamental para a melhoria do processo de orçamentação da empresa descreve-se, neste ponto do relatório, a iniciativa de mapeamento realizada na mesma. A descrição da aplicação das restantes ferramentas *Lean*, assim como o estudo luminotécnico e de conforto térmico, podem ser consultados nos anexos 10 a 13.

O processo escolhido para ser alvo de mapeamento (orçamentação) é um dos processos mais complexos da Interattiva. Dada a variabilidade e personalização dos serviços fornecidos pela empresa, o processo de orçamentação tem que passar geralmente por vários departamentos, não sendo possível cortar passos na sequência do processo.

O mapa de estado atual é o que se apresenta na Figura 26.

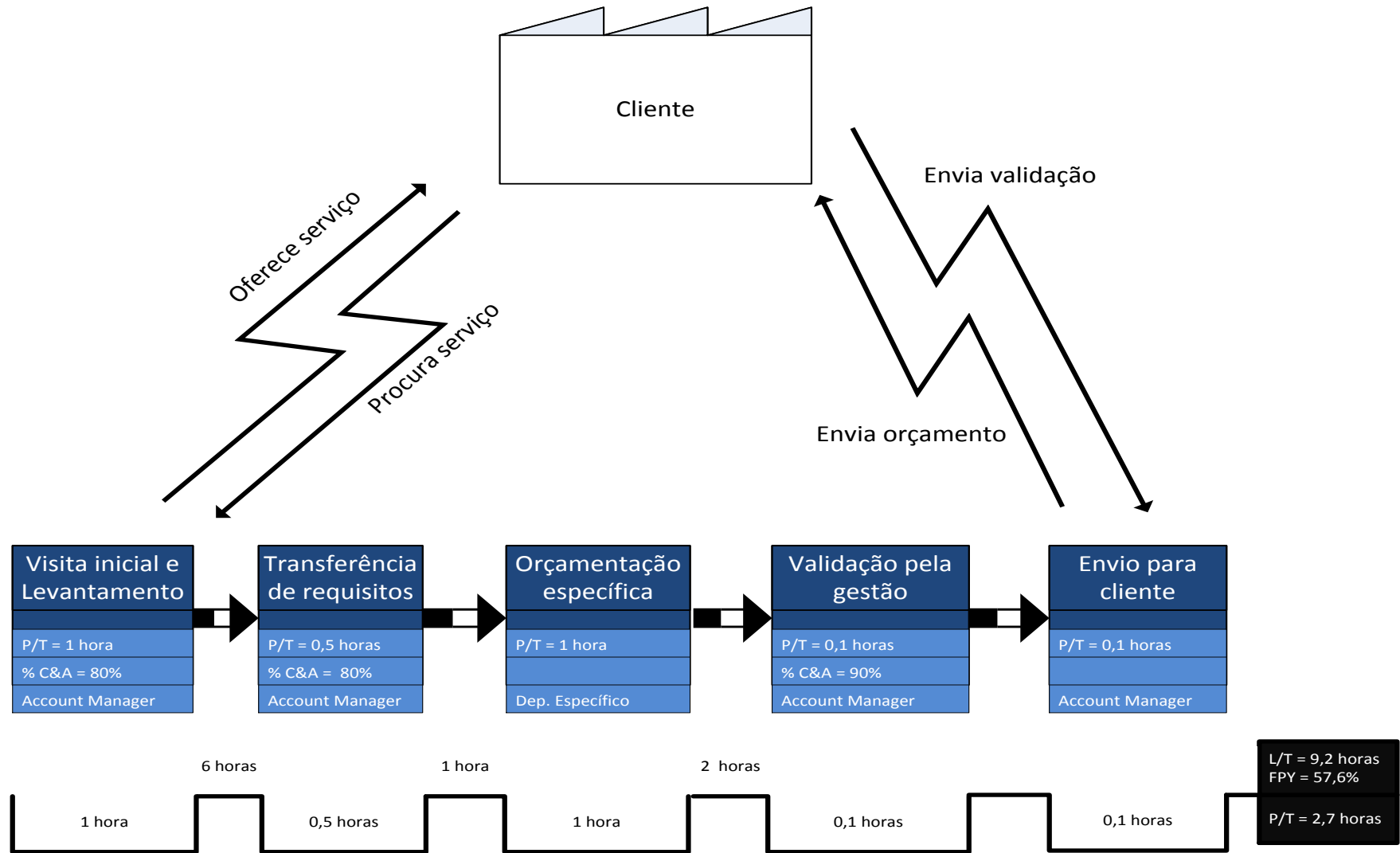


Figura 26 - VSM - estado atual (Interattiva)

No texto que se segue, apresenta-se uma descrição das tarefas associadas ao VSM – estado actual.

Visita inicial e levantamento: o processo de orçamentação inicia-se habitualmente com uma visita inicial ao cliente, por parte da pessoa responsável pela área comercial (gestora de conta). Nesta visita, é efetuado um levantamento das necessidades do cliente e preenchida uma folha de trabalhos em formato papel (ver anexo 9). Depois de preenchida a folha e definidos os requisitos do cliente, a gestora de conta necessita de se deslocar às instalações da Interattiva para dar seguimento ao processo de orçamentação com os departamentos específicos. O tempo de espera é variável, dependendo da distância a que se encontra o cliente. Ainda assim, foi estimado um tempo de espera de 5 horas (uma manhã de trabalho até à hora de abertura das instalações, da parte da tarde), na medida em que é frequente a visita a outros clientes, por parte da gestora de conta, antes do regresso às instalações.

Transferência de requisitos: a transferência de requisitos ocorre apenas no momento em que a gestora de conta chega às instalações da empresa, entregando a folha de trabalhos e transferindo os requisitos ao departamento específico.

Orçamentação específica: dada a variabilidade de serviços fornecidos pela Interattiva, a orçamentação pode ter que passar por um, dois ou três departamentos. Numa orçamentação mais complexa (por exemplo o desenvolvimento de um website), a orçamentação passa pelo departamento de desenvolvimento, seguindo-se o departamento de *Design* e finalizando com a validação pela gestão. Numa orçamentação mais simples (por exemplo: elaboração de um cartão de visita), a orçamentação passa apenas pelo departamento de *Design* e gestão. Neste caso considerou-se o tempo de orçamentação para um *website*.

Validação pela gestão: após término da orçamentação específica é requerida uma validação pela gestão, antes de envio para o cliente. Não existe tempo de espera entre a validação pela gestão e envio para o cliente.

Envio de orçamento: o envio de orçamento para o cliente é efetuado por correio eletrónico. Após envio de orçamento, existe um período de espera variável até confirmação de aceitação pelo cliente.

O processo apresentava um *lead time* total de 9,2 horas.

Apresenta-se de seguida o mapa do estado futuro, visível na Figura 27.

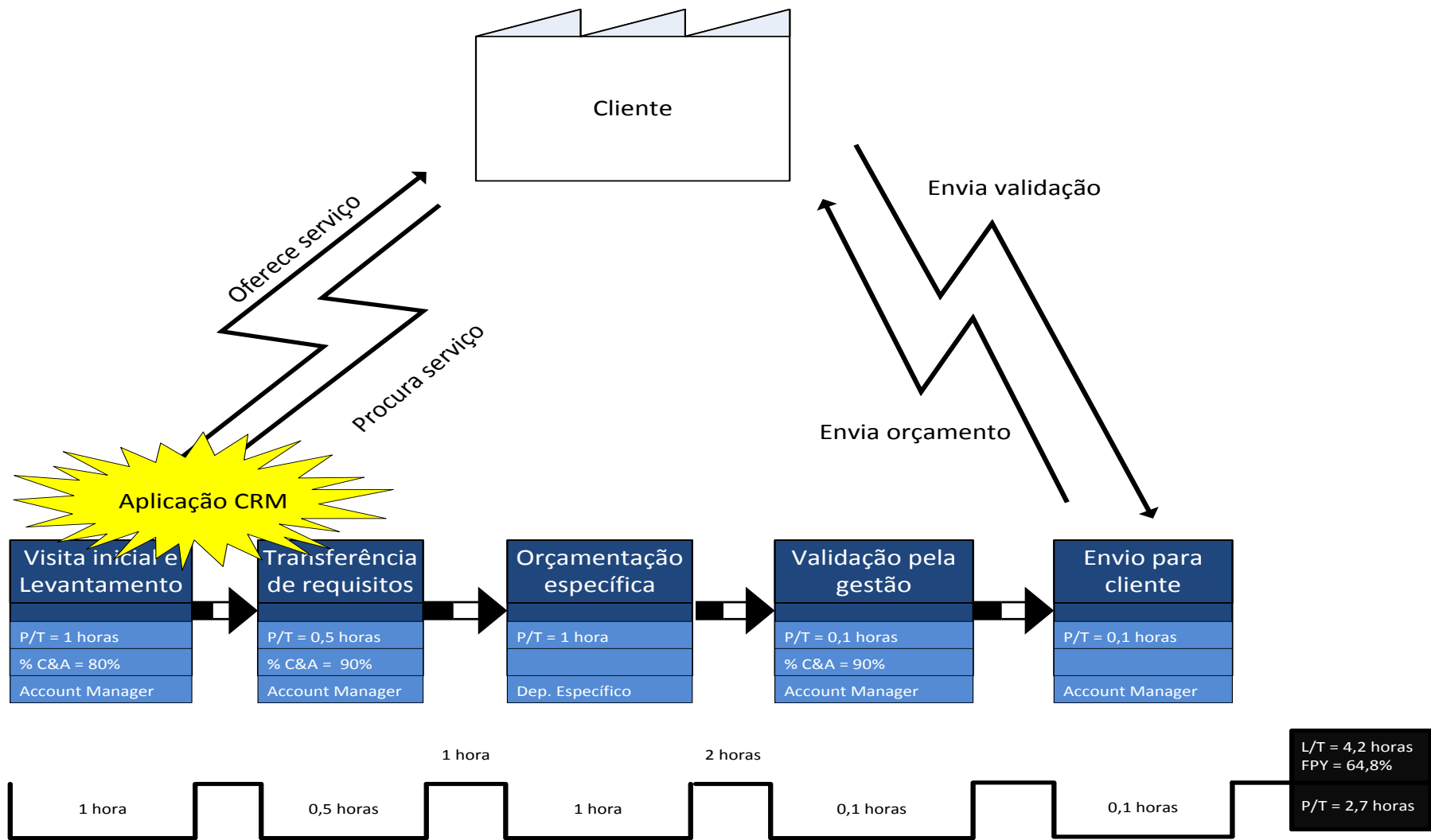


Figura 27 - VSM - estado futuro (Interativa)

Após análise do mapa do estado do atual, verificou-se um tempo excessivo de espera, entre o levantamento de requisitos e respectiva transferência para os departamentos específicos (5 horas). Este tempo de espera representava um desperdício em termos de tempo, gasto em combustível para deslocamentos e impressão de folhas de trabalho. Este ponto foi, por isso, alvo de melhoria. Numa das entrevistas informais realizadas aos colaboradores da Interattiva, verificou-se que se encontrava em desenvolvimento uma aplicação de CRM ou seja, uma aplicação de gestão da relação com o cliente. Esta aplicação tinha por intuito exclusivo a comercialização externa, para utilização em dispositivos móveis (*tablet* e *smartphone*). Após análise, foi sugerida a utilização interna da aplicação para o processo de orçamentação e a adição de algumas funcionalidades, uma vez que ainda se encontrava em fase de desenvolvimento. Foi sugerida a adição de um formulário para substituição da folha de trabalhos em formato de papel. Para além disso, propôs-se a adição de um campo onde, ao longo do processo de orçamentação, cada responsável fosse incentivado a colocar o seu nome, garantindo a responsabilização pela verificação dos requisitos e orçamentação específica. Verificava-se, anteriormente, alguma dificuldade na assimilação dos requisitos do cliente por parte de alguns departamentos, causando erros de orçamentação e consequentes falhas de validação final pela gestão. Esta delegação de responsabilidade visou exigir mais atenção, por parte dos colaboradores, ao processo de orçamentação, por forma a reduzir perdas financeiras resultantes de orçamentações erradas. Com a utilização da aplicação CRM, um recurso desenvolvido internamente que não exigiu investimento financeiro, foi possível eliminar por completo o tempo de espera para a transferência de requisitos. A gestora de conta passou a preencher diretamente a folha de trabalhos através de um dispositivo móvel, enviando a mesma de imediato para o departamento específico através da aplicação, eliminando assim a viagem desnecessária e o tempo requerido para entrega da folha de trabalhos em formato físico.

O *lead time* foi diminuído em 5 horas (passando para 4,2 horas e correspondendo a uma diminuição de 54,3%) sendo eliminado um tempo de espera redundante que possibilitou um fluxo contínuo de informação. Para além da potencial poupança de uma deslocação desnecessária às instalações da Interattiva para transferência dos requisitos (esta transferência é agora feita diretamente através de um dispositivo móvel), à qual estava associado um gasto em combustível, a utilização da aplicação CRM permite agora que a gestora de conta dedique mais tempo ao trabalho comercial, o que poderá representar, eventualmente, a aquisição de um maior número de clientes e consequente aumento da faturação.

Capítulo 4 – Análise e comparação de resultados

Este capítulo inicia-se com um resumo dos resultados obtidos nos três casos de estudo. De seguida procede-se à análise e comparação crítica dos resultados obtidos nos casos de estudo, são apresentadas algumas limitações deste estudo assim como possíveis desenvolvimentos futuros. No término deste capítulo é ainda apresentada uma proposta metodológica para a aplicação da filosofia *Lean* em congregação com a área da eficiência energética no setor dos serviços, tendo por base o trabalho desenvolvido nos três casos de estudo realizados durante o projeto.

4.1 – RM consulting – Resumo de resultados

Apresentam-se na Tabela 22 os resultados obtidos após concretização das propostas de melhoria identificadas para a RM consulting.

Tabela 22 - Resumo de resultados - RM consulting

5S, Gestão Visual e Envolvimento dos Colaboradores		
Situação inicial	Situação atual	Impacto
Acumulação de pó e sujidade nas instalações.	Instalações limpas.	Melhoria ao nível da higiene das instalações e aumento do bem-estar dos colaboradores.
Desorganização ao nível dos postos de trabalho.	Melhoria da organização dos postos de trabalho.	Redução das perdas de tempo na procura de material de trabalho.
Separação incorreta de resíduos.	Separação correta de resíduos.	Redução da pegada ecológica associada à empresa.
Lacunas na privacidade dos colaboradores.	Divisão adequada entre receção e zona de trabalho principal após aplicação de divisória. Comunicação visual de alerta através da aplicação de dísticos.	Aumento da privacidade dos colaboradores.
Identificação de portas de entrada e de portas internas incorreta/inexistente.	Identificação correta das portas das instalações.	Eliminação de inconvenientes a visitantes das instalações.

Lacunas ao nível das boas-práticas de eficiência energética.	Gestão Visual e normalização como incentivo de boas-práticas de eficiência energética, (normalização de procedimentos).	Redução de 39,6% da fatura energética no mês consequente à implementação das medidas.
Gestão da iluminação não otimizada na área de WC.	Gestão da iluminação otimizada através da instalação de um sensor de presença (mecanismo <i>Poka-Yoke</i>).	Redução da fatura energética através da eliminação do erro humano (luzes ligadas em divisões desocupadas).
Ruturas de stock no WC.	Manutenção de stock de segurança no ponto de utilização. Dístico de alerta de reposição de stock no armazenamento central.	Eliminação das ruturas de stock e consequentes inconvenientes para os colaboradores e visitantes da empresa.
Comunicação visual externa inexistente.	Comunicação externa correta através da aplicação de vinis.	Aspeto externo das instalações mais apelativo e redução das necessidades energéticas de aquecimento.
Perdas de tempo na comunicação interna entre Diretor de projeto e colaboradores.	Comunicação interna otimizada através do aproveitamento de um recurso interno (software de comunicação DiCOM).	Redução das perdas de tempo e ineficiências comunicacionais.
Comunicação entre RM consulting e RM softec efetuada recorrendo a telefone/correio eletrónico.	Aproximação comunicacional entre a RM consulting e RM softec, através da utilização do <i>software</i> DiCOM por ligação VPN.	Melhoria comunicacional e aumento da proximidade entre a divisão RM softec e a RM consulting.
Falhas ao nível de estabelecimento de objetivos e cumprimento de <i>deadlines</i> .	Atualizações diárias em relação a tarefas, objetivos e prazos de todos os colaboradores, através da utilização de <i>blackboard</i> .	Tarefas de todos os colaboradores visíveis e alinhamento de objetivos de toda a equipa.

VSM e Trabalho Normalizado		
Situação inicial	Situação atual	Impacto
Serviço <i>Empresa Verde</i> não normalizado.	Serviço <i>Empresa Verde</i> normalizado, através da elaboração de formulários e <i>checklists</i> de verificação.	Redução do tempo de ciclo num total de 5 dias (22,7%), após iniciativa VSM. Redução do gasto em combustível e impacto ambiental.
Inexistência de manual de acolhimento.	Manual de acolhimento com os procedimentos internos da empresa, elaborado por toda a equipa da RM.	Integração mais rápida de novos colaboradores no <i>modus operandi</i> da empresa. Reforço de boas-práticas de eficiência energética.
Base de dados de contactos desagregada em formato Excel.	Base de dados de contactos congregada em Microsoft Outlook.	Redução das perdas de tempo na gestão de clientes. Melhor controlo na gestão da relação com o cliente.
Propostas por implementar		
Situação atual	Proposta	Impacto previsual
Lâmpadas de halogéneo na zona da receção e escadas de acesso ao 1º andar.	Substituição das lâmpadas de halogéneo, por lâmpadas economizadoras, no seu fim de vida.	Redução do consumo energético associado à iluminação.

Relativamente à iniciativa 5S, verificaram-se principalmente ganhos em tempo, consequência de uma melhor organização dos recursos internos e postos de trabalho. Para além dos ganhos em tempo, o evento *Kaizen* permitiu melhorar o ambiente geral de trabalho, interna e externamente, o que contribui para o aumento da satisfação dos colaboradores. O novo ambiente *Lean* das instalações, fruto de uma caracterização forte em termos de gestão visual, possibilitou a comunicação de um aspeto mais atrativo aos visitantes das instalações. A aplicação de dísticos de alerta, em conjunto com o estabelecimento de procedimentos e seu reforço pela gestão, permitiu uma redução de 39,6% ao nível dos consumos energéticos após a iniciativa, justificando a integração das ferramentas *Lean* com a área da eficiência energética. É também importante referir que as medidas propostas em relação à substituição de lâmpadas não foram ainda implementadas, uma vez que não se justifica, do ponto de vista económico, a substituição das lâmpadas antes do final de ciclo de vida. Estas medidas contribuirão também para uma redução do consumo energético.

Relativamente ao serviço *Empresa Verde*, o mapeamento do fluxo de valor trouxe à superfície algumas ineficiências que foram colmatadas recorrendo, principalmente, à normalização do trabalho. A elaboração de formulários para registos de dados, folhas e *checklists* de verificação, permitiram reduzir o tempo dedicado ao levantamento e processamento de dados. Esta normalização em conjunto com a eliminação de uma tarefa (apresentação intermédia), contribuíram para a redução do tempo de ciclo em 5 dias úteis. Para além disso, foi possível uma poupança em termos de gastos em combustível, permitindo, do ponto de vista energético, uma redução do impacto ambiental através da redução da emissão de gases poluentes.

4.2 – Interattiva – Resumo de resultados

Como referido anteriormente, todas as ferramentas e metodologias aplicadas na Interattiva, assim como o estudo luminotécnico e de conforto térmico, encontram-se descritos nos anexos 10 a 13, à exceção da ferramenta VSM que se encontra descrita na subsecção **3.7 – interattiva – Value Stream Mapping**.

Apresentam-se na Tabela 23 os resultados obtidos após concretização das propostas de melhoria identificadas para a Interattiva.

Tabela 23 - Resumo de resultados (Interattiva)

5S, Gestão Visual e Envolvimento dos Colaboradores		
Situação inicial	Situação atual	Impacto
Separação de resíduos não efetuada.	Separação correta de resíduos.	Redução da pegada ecológica associada à empresa.
Lacunas na privacidade dos colaboradores.	Divisão adequada entre as várias áreas de trabalho, através da aplicação de divisórias.	Aumento da privacidade dos colaboradores.
Identificação de portas e zonas de trabalho inexistente ou incorreta / sinalização de emergência em falta.	Identificação correta das portas e zonas de trabalho das instalações. Sinalização de emergência corretamente aplicada.	Eliminação de inconvenientes a visitantes das instalações / instalações visualmente mais apelativas / cumprimento das regras de higiene e segurança no trabalho.

Layout não otimizado / perdas de tempo em deslocações excessivas.	Layout otimizado. Troca da zona de impressão pela zona de cozinha.	Diminuição das distâncias de deslocação e consequente redução das perdas de tempo (de 19 para 9 metros).
Controlo e responsabilidade no topo da cadeia.	Delegação e responsabilização dos colaboradores através da aplicação CRM (controlo de tarefas individuais).	Partilha da responsabilidade e envolvimento dos colaboradores.
Conforto luminotécnico inadequado na zona de coworking e na zona de reunião.	Conforto luminotécnico adequado na zona de coworking e na zona de reunião.	Aumento da produtividade e bem-estar dos colaboradores.
VSM e Trabalho Normalizado		
Situação inicial	Situação atual	Impacto
Perdas de tempo no processo de orçamentação.	Perdas de tempo reduzidas no processo de orçamentação / fluxo contínuo de informação.	Redução do tempo de ciclo em 5 horas (54,3%) após iniciativa VSM. Eliminação de deslocações desnecessárias e diminuição do gasto em combustível.
Quebras de concentração/ ritmo de trabalho.	Horários de trabalho bem definidos/regras de conduta estabelecidas / utilização de <i>software</i> de comunicação.	Redução nas quebras de concentração e ritmo de trabalho fluido.
Inexistência de manual de acolhimento / escassez de procedimentos internos.	Manual de acolhimento com os procedimentos internos da empresa, elaborado pela equipa.	Integração mais rápida de novos colaboradores no <i>modus operandi</i> da empresa. Reforço de boas-práticas de eficiência energética.
Reuniões semanais sem registo de dados.	Redação de atas de reunião e posterior envio a todos os interessados.	Manutenção de uma base de dados de atas de reunião em formato digital. Definição clara de objetivos.
Manutenção de documentação de faturação em formato papel.	Eliminação do desperdício de papel e poupança de tempo.	Manutenção de documentação de faturação apenas em formato digital.

Lacunas ao nível das boas-práticas de eficiência energética.	Normalização como incentivo de boas-práticas de eficiência energética / inclusão de boas-práticas nos procedimentos internos.	Incremento de boas-práticas de eficiência energética / manutenção de uma fatura energética otimizada.
Propostas por implementar		
Situação atual	Proposta	Situação futura
WC equipado com lâmpadas de baixa eficiência energética.	Substituição de lâmpadas atuais por lâmpadas economizadoras, no final do tempo de vida das atuais.	WC equipado com lâmpadas economizadoras.
Gestão da iluminação não otimizada (área do rés-do-chão)	Instalação de uma célula crepuscular (<i>Payback</i> de 6,45 anos)	Gestão automática e eficiente da iluminação.
Retificador de energia inexistente.	Aquisição de um retificador de energia.	Redução dos picos energéticos/ proteção de equipamentos elétricos.

Analogamente ao evento conduzido na RM consulting, a atividade 5S realizada na Interattiva correspondeu, maioritariamente, a uma melhoria do ponto de vista da gestão visual, tendo sempre em conta as boas-práticas de eficiência energética e impacto ambiental. Apesar disso, procedeu-se também a uma reformulação de *layout*, que visou a redução das perdas de tempo em deslocações no interior das instalações. Esta revisão de *layout*, englobou também uma aquisição de material (zona da cozinha), para aumento do conforto ergonómico dos ocupantes. Relativamente ao conforto luminoso, verificou-se a necessidade de aumentar o fluxo luminoso na zona do primeiro andar, algo concretizado através da aquisição de candeeiros individuais de secretária. Por outro lado, e em relação ao conforto térmico, não se verificou a necessidade de adquirir novos equipamentos ou de efetuar investimentos adicionais, uma vez que a carga térmica é adequada (grande quantidade de equipamentos elétricos presentes nas instalações) apesar da volumetria elevada das instalações. No que toca ao capital humano, as medidas implementadas tiveram por objetivo uma delegação de responsabilidade para o fundo da cadeia, libertando a carga de trabalho excessiva que se abatia sobre a gestão. Na mesma linha de pensamento, a utilização da aplicação de CRM, permite agora um melhor controlo das várias tarefas diárias dos colaboradores da Interattiva. Não obstante, a grande vantagem desta aplicação

preendeu-se com a eliminação de um desperdício de tempo (e dinheiro) no processo de orçamentação, tornado visível após a iniciativa VSM, possibilitando a redução de 5 horas no *lead time* e melhorando o fluxo de informação do processo. Por último, a normalização do trabalho revelou ser de vital importância para o estabelecimento de procedimentos, regras de conduta e incrementação de boas-práticas no dia a dia da empresa. Importa ainda referir, que ficaram três propostas por implementar: substituição de lâmpadas de baixa eficiência (apenas justificável no final do seu tempo de vida útil), instalação de uma célula crepuscular para gestão automática da iluminação (não instalada no momento da visita de verificação das medidas implementadas) e aquisição de um retificador de energia. Para além disso, não foi possível fazer um estudo comparativo face ao consumo energético após a implementação das medidas, uma vez que o evento foi realizado no mês em que organização mudou de instalações, não havendo ainda um histórico de faturas de energia.

4.3 – Fusion Co-Work – Resumo de resultados (previsional)

Os resultados relativos ao trabalho na Fusion Co-work não se encontram disponíveis, uma vez que o período do projeto terminou antes da primeira visita de verificação, que se realiza um mês após a apresentação das propostas. Apresenta-se de seguida um resumo das propostas e respetivo impacto previewal em relação ao trabalho efetuado na Fusion. A análise detalhada referente às oportunidades de melhoria identificadas, estudo luminotécnico e análise energética pode ser consultada nos anexos 14, 15 e 16, respetivamente. O trabalho que foi desenvolvido na Fusion não contemplou a aplicação do VSM, incidindo maioritariamente na área da eficiência energética e luminotecnica, uma vez que a fatura energética elevada era o problema que mais preocupava a gestão. Ainda assim, foi efetuada toda a análise referente a questões organizacionais e de gestão visual.

Tabela 24 - Resultados previsionais - ferramentas Lean (Fusion)

5S, Gestão Visual, Envolvimento dos Colaboradores e Trabalho Normalizado		
Situação atual	Proposta	Impacto previewal
Portas / zonas não identificadas. Sinalização de emergência em falta na zona de entrada.	Aplicação de dísticos de identificação e sinalização de emergência em falta.	Instalações visualmente mais apelativas / cumprimento das regras de higiene e segurança no trabalho.
Divisão entre zona de Coworking e cozinha/lounge inadequada.	Aplicação de divisória entre as diferentes áreas.	Aumento da privacidade dos colaboradores.

Separação do lixo não efetuada.	Aquisição de recipientes de separação do lixo/ identificação dos recipientes existentes de modo adequado.	Redução da pegada ecológica associada à empresa.
Zona de arrumos desaproveitada / desorganizada.	Organização da zona de arrumos (etiquetagem e eliminação de material obsoleto).	Redução das perdas de tempo na procura de material. Possível aproveitamento do espaço liberto para zona de leitura.
Perda de tempo / deslocação excessiva no processo de comunicação interna entre gestor de espaço e Co-Workers.	Utilização de DiCOM ou Skype.	Redução das perdas de tempo em deslocações (45,4 metros de ida e volta atualmente).
Manutenção de documentação de faturação em formato papel.	Manutenção de documentação de faturação apenas em formato digital.	Eliminação do desperdício de papel e poupança de tempo em pesquisas.
Escassez de procedimentos internos.	Elaboração de um dossier de acolhimento/boas vindas com descrição dos procedimentos.	Procedimentos internos estabelecidos no seio da empresa / integração célere de novos colaboradores.

Tabela 25 - Resultados previsionais - Eficiência energética (Fusion)

Eficiência Energética		
Situação atual	Proposta	Impacto previsional
Quantidade elevada de lâmpadas de halogéneo nas instalações (maior consumo em iluminação).	Substituição de lâmpadas de halogéneo por lâmpadas de baixo consumo, no final do tempo de vida útil das atuais.	Redução do consumo energético.
Utilização excessiva de iluminação na zona do Hall (Lounge, cozinha e zona de coworking 1) / gestão da iluminação incorreta.	Boas práticas de gestão da iluminação / instalação de célula crepuscular (<i>Payback</i> de 4,89 anos) / instalação de interruptores.	Redução das perdas de tempo na gestão da iluminação. Redução do consumo energético.

Utilização excessiva de iluminação na zona das Escadas.	Instalação de sensor de presença (<i>Payback</i> de 3,08 anos) / instalação de interruptores temporizados (<i>Payback</i> de 3,58 anos).	Redução do consumo energético.
Comunicação visual de boas-práticas de gestão da iluminação inexistente.	Aplicação de dísticos de alerta de boas práticas da iluminação (candeeiros, interruptores e porta WC).	Redução do consumo energético.
Iluminação inadequada na sala de formação.	Aquisição de lâmpadas economizadoras com fluxo luminoso adequado e instalação de <i>Dimmer</i> (<i>Payback</i> de 18,03 anos).	Fluxo luminoso adequado ao nível dos planos de trabalho.
Isolamento insuficiente ao nível dos vãos envidraçados.	Isolamento dos vãos envidraçados recorrendo a fita isoladora.	Redução das necessidades de aquecimento / aumento do conforto térmico dos ocupantes.
Sistema de ar condicionado de baixa eficiência energética responsável por elevado consumo energético.	Substituição de ar condicionado atual por equipamento de classe de eficiência energética A (<i>Payback</i> de 12,32 anos).	Redução do consumo energético.
Equipamento de aquecimento avariado (Sala StartUp).	Reparação do equipamento de aquecimento e sua utilização na potência mais baixa.	Redução do consumo energético.
Retificador de energia inexistente.	Aquisição de um retificador de energia.	Redução dos picos energéticos/ proteção de equipamentos elétricos.

Relativamente aos processos, as oportunidades de melhoria identificadas na Fusion são análogas aos dois casos de estudo anteriores, prendendo-se principalmente com questões de gestão visual, perdas de tempo em deslocações e escassez de procedimentos internos. No que toca à eficiência energética, no entanto, verificou-se que o potencial de melhoria (financeiramente) é comparativamente mais elevado. Por um lado, as instalações têm uma

dimensão e volumetria maior que os casos de estudo anteriores, não apresentando equipamentos adequados de climatização. Por outro lado, constatou-se um consumo elevado em iluminação, derivado das condições da própria instalação elétrica, gestão da iluminação e lâmpadas atualmente em utilização. A poupança estimada, relativamente aos consumos energéticos, após implementação das medidas é de 150,054 kWh/mês face aos consumos atuais, o que significa uma poupança mensal estimada de 20,48€, algo significativo num pequeno escritório.

4.4 – Análise crítica e limitações

Após o término do presente projeto importa efetuar uma análise crítica referente aos resultados obtidos. Analisando as várias ferramentas utilizadas, assim como o tipo de oportunidades de melhoria identificadas nos três eventos, verifica-se claramente uma convergência. A metodologia 5S, em conjunto com a Gestão Visual, Trabalho Normalizado, VSM e Envolvimento dos Colaboradores, constituíram o cerne das implementações efetuadas. Apesar disso, foram ainda utilizados outros conceitos *Lean* e ferramentas como os mecanismos *Poka-Yoke*, revisões de *layout* e fluxos contínuos de informação. Verificou-se também a importância da componente tecnológica nas atividades de melhoria desencadeadas, tanto no que toca a *softwares* utilizados (DiCOM – *software* de comunicação utilizado internamente na RM consulting e aplicação CRM – usada internamente na Interattiva), como nos mecanismos de poupança energética (sensores de presença, células crepusculares, entre outros). Adicionalmente, confirmou-se a validade da integração da componente energia nas ferramentas *Lean*, particularmente na Gestão Visual e Trabalho Normalizado, através da promoção de boas-práticas de eficiência energética no dia a dia das organizações. Com a utilização de mecanismos *Poka-Yoke* (sensores de presença e células crepusculares) foi promovida uma gestão automática da iluminação e conseqüente poupança energética. Por último, através das iniciativas VSM realizadas na RM consulting e Interattiva, foi possível eliminar deslocações desnecessárias que representavam gastos em combustível e perdas de tempo.

Apesar desta validação, a aplicação da filosofia *Lean* no setor dos serviços apresenta limitações. Em primeiro lugar, não se verificou a mesma relevância de algumas ferramentas *Lean*, comparativamente à sua aplicação na área industrial. Algumas metodologias, como o nivelamento (*Heijunka*), TPM e SMED, não foram efetivamente aplicadas. Houve também alguma dificuldade na obtenção de resultados mensuráveis. A medição de resultados é de índole extremamente

complexa no setor dos serviços, particularmente no setor puro de serviços, ou seja, quando não existe um produto físico associado (como por exemplo: serviços de consultoria, serviços de saúde, etc.). No mundo industrial a identificação de oportunidades de melhoria é de caráter mais linear, sendo mais simples a determinação de indicadores de desempenho para futuros estudos comparativos (por exemplo: número de peças com defeito, tempos de produção, eficiência global (OEE), etc.). No setor puro de serviços a variação do processo é constante e imprevisível, tornando-se complexo o estabelecimento de um padrão de atuação, sobre o qual se possa comparar inequivocamente uma possível atividade de melhoria futura. Esta situação agrava-se quando falamos de RIE, na medida em que se verificou ser manifestamente impossível, num espaço de tempo tão curto, recolher uma amostra de dados suficiente que permitisse um estudo consistente para comparação futura. Apesar de este facto ser claramente uma limitação, abre também uma janela para a demonstração do brilho da congregação do *Lean* com a área energética, especialmente no setor terciário. Por um lado, esta congregação permite fortalecer a componente ergonómica e de bem-estar dos colaboradores (luminotecnia e conforto térmico), e por outro possibilita uma contabilização dos consumos energéticos para posterior apresentação de números concretos, em termos de poupanças potenciais, à gestão das várias empresas. Torna-se assim mais fácil a persuasão dos decisores na implementação das várias propostas *Lean* que, no setor terciário (especialmente em organizações da dimensão dos três casos de estudo presentes neste relatório), não permitem por vezes a apresentação de resultados que reflitam diretamente poupanças financeiras significativas. Para além das poupanças financeiras relacionadas com consumos energéticos, e analisando o resumo de resultados apresentado anteriormente, verifica-se que os resultados mensuráveis resultaram principalmente das iniciativas VSM e Trabalho Normalizado (poupanças de tempo) e das revisões de *layout* (poupanças em deslocações). O restante impacto resultante das implementações prende-se principalmente com aspetos organizacionais, comunicacionais, ergonómicos e de bem-estar dos colaboradores. Todos estes resultados são importantes, e receberam *feedback* positivo por parte dos clientes, no entanto, é também comercialmente importante apresentar ganhos diretos financeiros quando se realizam projetos de melhoria contínua de curta duração, algo que se tornou mais simples através da congregação da área energética. Apesar de não ter sido de todo um fator determinante no sucesso dos vários RIE realizados, o facto de ser mais fácil apresentar ganhos financeiros diretos, pode ser vital em implementações conduzidas em organizações de maior dimensão.

Para além destes fatores, é importante refletir sobre as condições dos eventos conduzidos. A resistência à mudança, um dos grandes entraves a qualquer implementação *Lean*, é geralmente mais elevada no setor dos serviços, em parte devido ao estereótipo de que uma filosofia “industrial” não é aplicável neste setor. Apesar disso, nos eventos realizados, não se verificou a inércia esperada, por diversas razões. Na implementação interna (RM consulting), não houve naturalmente qualquer tipo de resistência, uma vez que a própria organização se rege pelos princípios da filosofia *Lean*, procurando sistematicamente oportunidades de melhoria nos seus processos. Na Interattiva foi encontrada uma equipa jovem com uma abertura inesperada à inovação e mudança, onde a maioria das propostas foram aceites e efetivamente implementadas. Na Fusion, apesar de não terem ainda sido avaliados os resultados, verificou-se a mesma filosofia de abertura. A área de negócio das duas empresas-cliente, onde ambas fornecem o serviço de aluguer de espaço para Co-Working (ambientes que promovem o trabalho colaborativo e partilha de conhecimento) terá também sido um aspeto fundamental na aceitação do trabalho desenvolvido. Tratando-se de empresas recentes, não se verificou um *status quo* rigidamente estabelecido que dificultasse em demasia a aplicação das ferramentas *Lean*. Prevê-se que, em empresas de maior dimensão e de outras áreas de negócio, a inércia à mudança seja maior.

4.5 – Desenvolvimentos futuros

Relativamente ao estudo de conforto térmico, verificou-se a validade de aplicação do método de cálculo previsto no RCCTE. Este método foi utilizado uma vez que está conforme com a legislação portuguesa, podendo ser realizado numa janela de tempo relativamente curta e possibilitando a emissão de um certificado energético se necessário ou requerido pelo cliente. Apesar disso, a metodologia prevista no RCCTE para o cálculo das necessidades de aquecimento e arrefecimento não traduz necessariamente as necessidades energéticas reais de uma fração autónoma (Camelo et al., 2006), podendo haver pequenas variações por excesso ou por defeito. Esta metodologia não permite, por exemplo, a determinação de zona térmicas individuais, tratando a fração como um todo. Nesse sentido, propõe-se como desenvolvimento futuro a utilização de *software* auxiliar para cálculo destas zonas térmicas. Mais especificamente, sugere-se a utilização do motor de simulação EnergyPlus, que possibilita uma análise dinâmica como complementaridade à análise estática do RCCTE. Segundo Crawley et al. (2008) esta ferramenta de simulação fornece uma solução integrada que permite uma previsão fidedigna das variações

de temperatura num espaço, algo crucial para o dimensionamento de sistemas e conforto dos ocupantes.

Como referido anteriormente, a dimensão das empresas que constituíram os casos de estudo presentes neste relatório não permitem espelhar as potencialidades da integração das iniciativas *Lean* com a área da eficiência energética e sua aplicação no setor dos serviços. Assim sendo sugere-se também como desenvolvimento futuro a aplicação dos procedimentos desenvolvidos neste projeto em organizações de maior dimensão e de diferentes áreas de negócio. Apesar de este estudo ter sido desenvolvido em três casos de estudo de pequena dimensão, o mesmo pode facilmente ser extrapolado e usado em empresas de outra dimensão.

Assim sendo propõe-se a metodologia visível na Tabela 26 assente nas experiências assimiladas que decorreram do trabalho realizado no desenvolvimento do serviço *Empresa Verde*.

Tabela 26 - Proposta metodológica

Fase	Ferramenta / Metodologia	Descrição
1 – Preparação	Envolvimento dos Colaboradores.	Clarificação do âmbito e objetivo da iniciativa; Formação de equipas e responsáveis; Definição de prazos.
2 – Levantamento energético	Trabalho Normalizado.	Levantamento dimensional e estrutural das instalações; Levantamento de equipamentos elétricos presentes nas instalações; Levantamento da iluminação presente nas instalações; Levantamento dos consumos energéticos mensais; Análise das rotinas e padrões de utilização de equipamentos elétricos e iluminação; Utilização de documentação normalizada em todas as etapas do levantamento energético.

<p>3 – Identificação de oportunidades de melhoria</p>	<p><i>Value Stream Mapping</i> / Trabalho Normalizado.</p>	<p>Realização de entrevistas informais a todos os intervenientes;</p> <p>Levantamento das rotinas e método de trabalho, aspetos comunicacionais internos, procedimentos estabelecidos e outros aspectos organizacionais;</p> <p>Documentação fotográfica das instalações e oportunidades de melhoria identificadas;</p> <p>Mapeamento da(s) família(s) de serviços/produtos críticos recorrendo ao VSM;</p> <p>Integração de consumos energéticos específicos no VSM, se aplicável;</p> <p>Utilização de documentação normalizada em todas as etapas desta fase.</p>
<p>4 – Estudo e avaliação luminotécnica</p>	<p>DIALux.</p>	<p>Construção dos modelos tridimensionais das instalações e simulação luminotécnica recorrendo ao <i>software</i> DIALux;</p> <p>Análise de conformidade dos resultados obtidos através da simulação com os valores padrão presentes na norma europeia EN 12464-1.</p>
<p>5 – Estudo e avaliação do desempenho energético</p>	<p>RCCTE / EnergyPlus.</p>	<p>Cálculo das necessidades energéticas das instalações através do método previsto no RCCTE e/ou análise térmica dinâmica recorrendo ao <i>software</i> EnergyPlus.</p>
<p>6 – Análise de custo benefício e apresentação de propostas de melhoria</p>	<p><i>Payback Period</i> / RCCTE / EnergyPlus.</p>	<p>Análise crítica das oportunidades de melhoria identificadas relativamente aos processos organizacionais e definição de propostas de melhoria a apresentar à gestão após análise de custo benefício das mesmas;</p> <p>Análise de custo benefício das propostas identificadas relativamente à eficiência energética da organização. Cálculo de períodos de <i>payback</i> e simulação do impacto das medidas de melhoria através do método de cálculo previsto no RCCTE ou através do EnergyPlus;</p> <p>Apresentação das medidas de melhoria relativas à organização e aos aspectos de eficiência energética à gestão.</p>

<p>7 – Implementação de propostas</p>	<p>5S / Trabalho Normalizado / <i>Poka-Yoke</i> / Revisões de <i>layout</i> / Envolvimento dos Colaboradores / Gestão Visual.</p>	<p>Início da fase de implementação com recurso à metodologia 5S, envolvendo todos os intervenientes;</p> <p>Revisões de <i>layout</i> tendo em conta os aspetos organizacionais, luminotécnicos e de conforto térmico;</p> <p>Estabelecimento de procedimentos, regras de conduta e criação de documentação padrão;</p> <p>Implementação de mecanismos <i>Poka-Yoke</i> ao nível da eficiência energética (Ex: sensores de presença e células crepusculares) e de processos (Ex: <i>software</i> anti erro);</p> <p>Concretização das oportunidades de melhoria identificadas através da iniciativa VSM;</p> <p>Documentação fotográfica dos resultados da metodologia 5S e Gestão Visual. Divulgação de resultados aos colaboradores.</p>
<p>8 – Acompanhamento</p>	<p>Eventos <i>Kaizen</i> / Trabalho Normalizado.</p>	<p>Realização de verificações regulares às iniciativas realizadas recorrendo a <i>checklists</i> de verificação;</p> <p>Atuação sobre as oportunidades de melhoria identificadas nas verificações através da realização de eventos <i>Kaizen</i>;</p> <p>Promoção da mentalidade de melhoria contínua entre os colaboradores através da atribuição de bónus e/ou divulgação de resultados das iniciativas <i>Kaizen</i>.</p>

A proposta metodológica da Tabela 26 centra-se na implementação das ferramentas e metodologias *Lean* de maior validade quanto à sua aplicação no setor terciário e que foram utilizadas no decorrer dos três casos de estudo desenvolvidos durante o projeto. Importa também referir que as ferramentas tecnológicas sugeridas (DIALux e EnergyPlus) não requerem investimento uma vez que são distribuídas gratuitamente. É também relevante mencionar que a proposta anterior não permite promover uma mudança cultural profunda, uma vez que se destina a projetos de melhoria de curto prazo. O procedimento apresentado visa a obtenção de ganhos a curto prazo, maioritariamente através da aplicação do VSM (mapeamento e atuação sobre a (s) família (s) de produtos ou serviços crítica (s)) e da implementação de medidas de eficiência

energética. Juntando estas duas componentes à aplicação das restantes ferramentas (Trabalho Normalizado, 5S, *Poka-Yoke*, Revisões de *layout*, Envolvimento dos Colaboradores, Gestão Visual e estudos ergonómicos de conforto térmico e luminoso) pretende-se criar uma proposta de valor que demonstre a validade de integração do fator eficiência energética com a otimização de processos e que fomente, conseqüentemente, o interesse pela mentalidade de melhoria contínua nas organizações de serviços.

Capítulo 5 - Conclusões

A filosofia *Lean* foca-se na redução do desperdício, promovendo a otimização de processos e poupança de recursos. Este projeto centrou-se na aplicação de ferramentas e metodologias *Lean*, em conjunto com medidas de eficiência energética, no setor dos serviços. Para tal foi proposta uma metodologia que resultou da aplicação e desenvolvimento do serviço *Empresa Verde*, fornecido pela RM consulting, em três empresas de serviços. Para além das ferramentas inerentes à filosofia *Lean*, a metodologia proposta integra também fatores ergonómicos (estudos luminotécnicos e de conforto térmico) e de eficiência energética, visando a obtenção de ganhos a curto prazo e baseando-se na metodologia dos eventos *Kaizen*.

Apesar de não ser inovadora, a integração do fator energia nos eventos *Kaizen* é ainda uma temática recente, havendo poucos trabalhos no mundo académico que abordem especificamente esta questão. No setor industrial este facto deve-se, possivelmente, à divisão departamental que se verifica na maioria das empresas, onde a área energética se encontra integrada nos sistemas de gestão ambiental e/ou manutenção. A prática de um diferente grau de permeabilidade entre divisões, que permita integrar numa equipa *Kaizen* pessoas qualificadas nas duas áreas (otimização de processos e eficiência energética) poderá resultar em ganhos significativos, como demonstrado pelos exemplos reais referidos na revisão bibliográfica.

A aplicação de metodologias *Lean* no setor dos serviços é um tema ainda polémico, suscitando dúvidas quanto à sua validade. Pretendeu-se, com este trabalho, fornecer uma perspetiva diferente da aplicação da filosofia *Lean* neste setor, onde a integração do fator eficiência energética, e aspetos ergonómicos associados, foi manifestamente benéfico na adição de valor ao serviço prestado nas empresas-cliente. Apesar dos resultados se limitarem a três casos de estudo pontuais em empresas da mesma dimensão, trabalhando duas delas na mesma área de negócio, o autor acredita que o potencial de otimização e redução de custos não deve ser desprezado. Seria, por isso, de relevância proceder futuramente a estudos longitudinais em empresas de maior dimensão, no setor dos serviços, que permitam um acompanhamento consistente dos indicadores de desempenho, por forma a verificar a validade da congregação das iniciativas *Lean* com a área da eficiência energética neste setor. Para tal sugere-se a utilização da proposta metodológica elaborada neste trabalho.

É relevante mencionar que nos eventos de melhoria rápida (cerca de duas semanas nos casos de estudo do presente relatório), é impossível promover uma mudança profunda nos processos de uma organização. O que acontece frequentemente é um retorno ao estado inicial passados alguns meses, uma vez que se relega para segundo plano a quarta etapa do ciclo de melhoria contínua: avaliação de resultados e atuação sobre os mesmos. A metodologia de acompanhamento inerente ao serviço *Empresa Verde* desenvolvido durante este projeto, pressupõe a realização de visitas ao cliente e verificações frequentes, por forma a evitar a efemeridade das medidas implementadas anteriormente. Ainda assim, quando falamos de projetos de melhoria de curta duração, é complicado não retornar aos velhos hábitos e a sustentabilidade das melhorias implementadas depende, em última instância, do incentivo da gestão de topo e envolvimento de todos os colaboradores.

Por último, importa mencionar que a gestão *Lean* é mais do que um sistema de produção. Com o passar dos anos foi evoluindo e é hoje tratada como uma filosofia, albergando em si os vários princípios de gestão enunciados na revisão bibliográfica. Enquanto algumas das ferramentas são facilmente transpostas para o setor dos serviços (VSM, 5S, Trabalho Normalizado e Gestão Visual), outras não demonstram a mesma validade. Apesar disso, os princípios basilares da filosofia *Lean*, especialmente o foco na redução de desperdício e adição de valor do ponto de vista do consumidor, são perfeitamente válidos de aplicação no setor terciário havendo já inúmeros casos de sucesso. O grande desafio permanece a transposição e aplicação correta das ferramentas, assim como vencer o estereótipo e inércia à mudança, fatores fundamentais para o sucesso de qualquer implementação *Lean*.

Referências bibliográficas

- Abdulmalek, F. A., & Rajgopal, J. (2007). Analyzing the benefits of Lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of Production Economics*, 107(1), 223-236.
- Bergmiller, G. G., & McCright, P. R. (2009). *Parallel Models for Lean and Green Operations*. Paper presented at the Proceedings of the 2009 Industrial Engineering Research Conference.
- Bommel, W. v., & Beld, G. v. d. (2004). Lighting for work: a review of visual and biological effects. *Lighting Res. Technol.*, 36(2), 255-269.
- Bowen, D. E., & Youngdahl, W. E. (1998). "Lean" service: in defense of a production-line approach. *International Journal of Service Industry Management*, 9(3), 207-225.
- Braglia, M., Carmignani, G., & Zammori, F. (2006). A new value stream mapping approach for complex production systems. *International Journal of Production Research*, 44(18-19), 3929-3952.
- Brand, J. L. (2008). Office Ergonomics: A Review of Pertinent Research and Recent Developments. *Reviews of Human Factors and Ergonomics*, 4(1), 245-282.
- Caffyn, S. (1999). Development of a continuous improvement self-assessment tool. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(11), 1138-1153.
- Camelo, S., Santos, C., Ramalho, Á., Horta, C., Gonçalves, H., & Maldonado, E. (2006). *Manual de apoio à aplicação do RCCTE*.
- Crawley, D. B., Hand, J. W., Kummert, M., & Griffith, B. T. (2008). Contrasting the capabilities of building energy performance simulation programs. *Building and Environment*, 43, 661–673.
- Dean, J. W., & Bowen, D. E. (1994). Management Theory and Total Quality - Improving Research and Practice through Theory Development. *Academy of Management Review*, 19(3), 392-418.
- EN 12464-1 (2002). Light and lighting – Lighting of work places *Part 1: Indoor work places*. European Committee for Standardization.
- Environmental Protection Agency (2011). *Lean, Energy and Climate Toolkit*. Washington, DC.
- Decreto Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril. Regulamento das Características do Comportamento Térmico de Edifícios (RCCTE).
- Duguay, C. R., Landry, S., & Pasin, F. (1997). From mass production to flexible/agile production. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(11-12), 1183.

- Gapp, R., Fisher, R., & Kobayashi, K. (2008). Implementing 5S within a Japanese context: an integrated management system. *Management Decision*, 46(3-4), 565-579.
- Gonce, A., & Sommers, K. (2010). Lean for green manufacturing. *Climate Change Special Initiative: McKinsey & Company, Inc.*
- Hermann, C., Thiede, S., Stehr, J., & Bergmann, L. (2008). An environmental perspective on Lean Production. *Manufacturing Systems and Technologies for the New Frontier*, 83-88.
- Hicks, B. J. (2007). Lean information management: Understanding and eliminating waste. *International Journal of Information Management*, 27(4), 233-249.
- Holweg, M. (2007). The genealogy of Lean production. *Journal of Operations Management*, 25(2), 420-437.
- Hoof, J. v., Aarts, M. P. J., Rense, C. G., & Schoutens, A. M. C. (2009). Ambient bright light in dementia: Effects on behavior and circadian rhythmicity. *Building and Environment*, 44, 146-155.
- Jones, D. T., & Mitchell, A. (2006). *Lean Thinking for the NHS*. London: NHS Confederation.
- Kim, C. S., Spahlinger, D. A., Kin, J. M., & Billi, J. E. (2006). Lean Health care: what can hospitals learn from a world-class automaker? *Journal of Hosp. Med.*, 1(3), 191-199.
- King, A. A., & Lenox, M. J. (2001). Lean and green? An empirical examination of the relationship between Lean production and environmental performance. *Production and Operations Management* 10(3), 244-256.
- Korkut, D. S., Cakicier, N., Erdinler, E. S., Ulay, G., & Dogan, A. M. (2009). 5S activities and its application at a sample company. *African Journal of Biotechnology*, 8(8), 1720-1728.
- Lan, L., Lian, Z., & Pan, L. (2010). The effects of air temperature on office workers well-being, workload and productivity-evaluated with subjective ratings. *Applied Ergonomics*, 42, 29-36.
- Lasa, I., Laburu, C. O., & Vila, R. C. (2008). An evaluation of the value stream mapping tool. *Business Process Management Journal*, 14(1), 39-52.
- Levitt, T. (1972). Production-Line Approach to Service. *Harvard Business Review*, 50(5), 41-&.
- Levitt, T. (1976). Industrialization of Services. *Harvard Business Review*, 54(5), 63-74.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2005). *The Toyota Way Fieldbook*: McGraw-Hill.
- Lipley, N. (2008). Lean times ahead. *Nursing Management*, 15(3), 1-3.
- Melton, T. (2005). The benefits of Lean manufacturing - What Lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research & Design*, 83(A6), 662-673.

- Michalska, J., & Szewieczek, D. (2007). The 5S methodology as a tool for improving the organization. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 24(2), 211-214.
- Ngarnpornprasert, S., & Koetsinchai, W. (2010). The effect of air-conditioning on worker productivity in office buildings: A case study in Thailand. *Building Simulation*, 3(2).
- Parry, G. C., & Turner, C. E. (2006). Application of Lean visual process management tools. *Production Planning & Control*, 17(1), 77-86.
- Peterson, J., & Smith, R. (1998). The 5S Pocket Guide. *Productivity Press*.
- Piercy, N., & Rich, N. (2009). Lean transformation in the pure service environment: the case of the call service centre. *International Journal of Operations & Production Management*, 29(1), 54-76.
- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean - A Filosofia das Organizações Vencedoras*: Edições Lidel.
- Pinto, J. P. (2013). *Manutenção Lean*: Edições Lidel.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to See: Value-Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*: Lean Enterprise Institute.
- Ryckaert, W. R., Lootens, C., Geldof, J., & Hanselaer, P. (2010). Criteria for energy efficient lighting in buildings. *Energy and Buildings*, 42, 341-347.
- Scherrer-Rathje, M., Boyle, T. A., & Deflorin, P. (2009). Lean, take two! Reflections from the second attempt at Lean implementation. *Business Horizons*, 52(1), 79-88.
- Schlesinger, L. A., & Heskett, J. L. (1991). The Service-Driven Service Company. *Harvard Business Review*, 69(5), 71-81.
- Seth, D., & Gupta, V. (2005). Application of value stream mapping for Lean operations and cycle time reduction: an Indian case study. *Production Planning & Control*, 16(1), 44-59.
- Suzaki, K. (2010). *Gestão de Operações Lean: Metodologias Kaizen para a melhoria contínua*: LeanOp Press.
- Van Scyoc, K. (2008). Process safety improvement-Quality and target zero. *Journal of Hazardous Materials*, 159(1), 42-48.
- Venkat, K., & Wakeland, W. (2006). *Is Lean Necessarily Green?* Paper presented at the Proceedings of the 50th Annual Meeting of the ISSS (International Society for the Systems Sciences), Sonoma, USA.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking - Banish waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed The World*: Free Press

Anexos

Anexo 1 – Descrição detalhada da iniciativa 5S (RM consulting)

Apresentam-se de seguida os resultados da implementação da metodologia 5S que tem, naturalmente, uma forte componente de gestão visual. Importa referir que o último S (Sustentabilidade) da metodologia 5S é mantido através de verificações periódicas às medidas implementadas. Neste evento participou toda a equipa da RM consulting, sendo esse facto importante em termos motivacionais e de envolvimento de todos os colaboradores.

Como referido anteriormente, as instalações da RM consulting são constituídas por uma área de rés do chão e pelo 1º andar. A área do rés do chão divide-se em três áreas principais: zona de trabalho principal; receção e arrumos. A zona do 1º andar divide-se também em três áreas principais: sala de reuniões; escritório e WC. Existem ainda as escadas de acesso ao 1º andar.

No que toca à comunicação visual, a RM apresentava algumas lacunas, fruto de uma mudança recente de instalações. No exterior, as instalações encontravam-se descaracterizadas, não havendo identificação adequada das mesmas (Figura 28). Para efetivar esta oportunidade de melhoria, foram aplicados vinis (Figura 29) que permitiram também reduzir as necessidades de aquecimento das instalações, uma vez que forneceram um melhor isolamento aos vãos envidraçados.

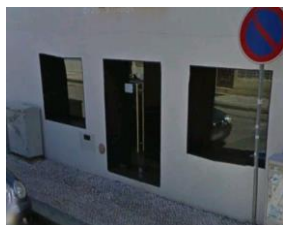


Figura 28 - Aspeto exterior
(Antes de 5S)



Figura 29 - Aspeto exterior
(Após 5S)

As instalações da RM apresentavam alguma acumulação de pó nas secretárias individuais (Figura 30). Durante o evento *Kaizen*, as instalações foram limpas, encontrando-se agora livres de sujidade e pó (Figura 31), promovendo o bem-estar e conforto dos colaboradores, para além da higiene e segurança das instalações.



Figura 30 - Plano de trabalho (Antes de 5S)



Figura 31 - Plano de trabalho (Após 5S)

Apesar do economato de utilização comum se encontrar bem organizado, havia alguma desorganização no que toca às gavetas individuais (Figura 32). Foi, por isso, promovida uma reorganização das secretárias individuais dos colaboradores, recorrendo a material reciclável (Figura 33). Para a reorganização das gavetas, todo o material inutilizável/documentação obsoleta foi dispensado. Desta forma, houve uma redução das perdas de tempo na procura do material de trabalho.



Figura 32 - Organização de material de trabalho (Antes de 5S)



Figura 33 - Organização de material de trabalho (Após 5S)

Apesar de ser incentivada a separação de resíduos, esta era efetuada de modo incorreto devido à pobre identificação dos recipientes de deposição. Assim sendo, os recipientes visíveis na Figura 34, foram substituídos por recipientes corretamente identificados, por forma a reforçar a boa prática de separação de resíduos (Figura 35).



Figura 34 - Separação do lixo (Antes de 5S)



Figura 35 - Separação correta do lixo (Após 5S)

Ao nível do rés do chão não existia uma divisão adequada entre a receção e a zona de trabalho principal (Figura 36). Para solucionar este problema foi aplicada uma divisória utilizando

um recurso interno já existente (estantes). Para além de um aumento da privacidade dos colaboradores, esta divisória possibilita a comunicação de um aspeto mais atrativo das instalações aos visitantes da RM (Figura 37). Tem havido uma tendência, nos últimos anos, para a adoção de ambientes de escritório *open space*, em detrimento de ambientes que forneçam mais privacidade. No entanto, segundo Brand (2008), esta tendência não se encontra devidamente justificada na literatura disponível, uma vez que os estudos relativos aos benefícios habitualmente associados a este tipo de ambientes, tais como melhorias comunicacionais e aumento da criatividade e inovação, têm recebido críticas contraditórias. O autor defende a adoção de uma abordagem que considere não só as componentes físicas do ambiente e o *layout* de trabalho, mas também a natureza dos processos de trabalho e tarefas desenvolvidas pelos indivíduos e grupos. No caso específico da RM, constatou-se a necessidade de aplicação da divisória para redução das distrações e aumento da concentração.

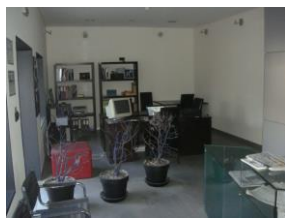


Figura 36 - rês do chão (Antes de 5S)



Figura 37 - rês do chão (Após 5S)

Ainda no mesmo âmbito e por forma a aumentar a privacidade, tanto dos colaboradores situados no rês do chão como do Diretor de Projeto, foram aplicados vários dísticos de alerta em locais estratégicos, como por exemplo na divisória de separação do rês do chão (Figura 38) e nas escadas de acesso ao escritório do Diretor de Projeto da RM consulting (Figura 39).



Figura 38 - Sinalização de alerta (divisória)



Figura 39 - Sinalização de alerta (escadas)

As instalações da RM apresentavam também algumas lacunas no que diz respeito à identificação de portas e locais. Foram aplicados diversos dísticos com o objetivo de colmatar estas lacunas e tornar as instalações mais atrativas do ponto de vista visual:



Figura 40 - Identificação (WC)



Figura 41 - Identificação (Arrumos)



Figura 42 - Identificação (porta de entrada)



Figura 43 - Identificação (porta lateral)

A utilização da ferramenta Gestão Visual, assim como o reforço das boas práticas de eficiência energética pela gestão, foram também fundamentais para a redução do consumo energético associado aos equipamentos e iluminação da RM consulting. Nas imagens seguintes (Figura 44 e Figura 45) são dados dois exemplos da utilização da Gestão Visual, através da aplicação de dísticos de alerta.



Figura 44 - Identificação de alerta (termo-ventilador)



Figura 45 - Dístico de alerta (Interruptores)

Foi aplicado um dístico de identificação no equipamento de aquecimento, com o objetivo de alertar para a importância de não utilizar o mesmo no seu modo contínuo, na potência mais alta. Para além disso foram também afixados dísticos de sensibilização para a importância de apagar as luzes após abandono de uma divisão não ocupada. Sendo as instalações da RM consulting relativamente pequenas, não albergando uma grande quantidade de equipamentos, o

equipamento de aquecimento visível na Figura 44 apresentava-se como o maior consumidor de energia (ver análise energética na subsecção **3.6 – RM consulting - Análise energética e de conforto térmico**). A simples aplicação de Gestão Visual nas instalações, em conjunto com o estabelecimento de regras e procedimentos (ver subsecção **3.4.3 – Trabalho Normalizado**) e um melhor isolamento das portas (Figura 46) e vãos envidraçados (responsáveis por 24% das perdas térmicas totais), permitiu a redução da fatura de energia em 39,6% (de 179 kWh para 108 kWh), entre o mês de implementação e o mês seguinte. O período de faturação para efeitos comparativos foi de 30 dias em ambos os casos (mês de Fevereiro antes da implementação, e mês de Março após implementação). Importa referir que esta redução do consumo energético também esteve associada a uma transposição entre um mês mais frio de pleno Inverno, para um mês mais quente, onde não se verificou a necessidade de utilizar o equipamento de aquecimento tão frequentemente.



Figura 46 - Isolamento de porta com fita isoladora.

Ocorriam por vezes ruturas de stock no economato do WC. Esta situação provocava inconvenientes aos colaboradores e visitantes das instalações da RM. Com o objetivo de resolver este problema, foi construído um recipiente (Figura 47), recorrendo a material reciclável, para a manutenção de um stock de segurança. Para além disso foi ainda elaborado um dístico de alerta (Figura 48) na área de arrumos, para evitar ruturas no armazenamento de stock principal.



Figura 47 - Recipiente para stock de segurança



Figura 48 - Alerta de reposição de stock (Arrumos)

Relativamente aos aspetos comunicacionais, encontram-se atualmente dois colaboradores no rés do chão, para além do Diretor de Projeto que se situa no escritório do 1º

andar. No que toca aos membros da RM Softec (divisão informática), estes estão geralmente presentes nas instalações apenas durante a reunião semanal. A comunicação entre os colaboradores do rés do chão é simples e direta, dada a proximidade dos postos de trabalho. A comunicação entre os colaboradores e o Diretor de Projeto processa-se geralmente de duas formas: comunicação pessoal direta e por correio eletrónico. A comunicação pessoal é naturalmente vantajosa, chegando a informação imediatamente ao recetor. Normalmente, para mensagens urgentes, a comunicação é efetuada desta forma. Para mensagens menos urgentes a comunicação é feita por correio eletrónico. As mensagens enviadas por este meio têm a vantagem de ficar registadas no correio eletrónico, para mais tarde serem revistas ou lembradas. Apesar das vantagens de ambas as formas de comunicação usadas, existem oportunidades de melhoria. A comunicação pessoal exige muitas vezes que o Diretor de Projeto se desloque do andar de cima ao rés do chão, havendo perdas de tempo e deslocações desnecessárias (38,8 metros de ida e volta), e quebras na concentração e ritmo de trabalho. As deslocações do Director de Projeto ao rés do chão são frequentes, traduzindo-se numa média de 6 deslocações diárias durante o período de observação. O envio de mensagens por correio eletrónico, por outro lado, pode não ser visto de imediato pelo recetor, tendo também uma perda de tempo associada. Consoante a urgência da mensagem, as consequências desta situação geravam inconveniências e/ou problemas. Por forma a concretizar esta oportunidade de melhoria foi aplicado o *software* DiCOM, um recurso já existente (mas não utilizado internamente) desenvolvido pela divisão RM Softec. O DiCOM foi criado como uma ferramenta utilitária à comunicação interna de uma empresa. Permitindo apenas a sua utilização na rede interna de uma empresa, o seu funcionamento torna-se rápido e eficaz, possibilitando uma conversação ou discussão mais imediata entre as pessoas, sem ter necessariamente de se recorrer ao correio eletrónico. Para além disso, com recurso a salvaguarda de conversações, não localmente, i.e., nos computadores de cada pessoa, mas sim num servidor na rede, tornou-se possível o acesso a todas e quaisquer conversações entre colaboradores. O software de comunicação desenvolvido pela RM Softec, permitiu ao Diretor de Projeto diminuir as perdas de tempo na transmissão de mensagens mais urgentes, os colaboradores deixaram de se deslocar ao andar de cima para a transmissão de mensagens de menor importância, chegando as mensagens ao recetor imediatamente e ficando registadas em base de dados. No que diz respeito à comunicação entre a RM consulting e a RM Softec, verificou-se também a validade de utilização do DiCOM, através de uma ligação VPN. De momento, os membros da RM Softec encontram-se fora das instalações da RM. A comunicação era normalmente efetuada por telefone/correio eletrónico. A utilização do


DiCOM permitiu outro grau de proximidade entre toda a equipa da RM. Uma Figura do interface do *software* pode ser consultada no anexo 17.

Ainda relativamente à comunicação, foi elaborado e afixado um *blackboard* (Figura 49) no rés do chão destinado à comunicação de tarefas, objetivos e atividades desenvolvidas pelos vários colaboradores. Este *blackboard* tem como objetivo tornar visíveis os objetivos e tarefas desenvolvidas pelos vários colaboradores, para que possa haver um alinhamento organizacional comum a todos. Visa também melhorar a comunicação relativa a planos de trabalho e cumprimento de *deadlines* definidos para cada colaborador.




Figura 49 - Blackboard

Anexo 3 – Formulários de validação


Escala de importância		Escala de dificuldade		
1	Importância baixa	1	Dificuldade elevada	
2	Importância média	2	Dificuldade média	
3	Importância elevada	3	Dificuldade baixa	
Método de avaliação	Score >= 5, medida obrigatória. Score >= 3, < 5, obrigatório implementar 80% do total de medidas. Score <= 2, medida de implementação facultativa.			

PROCESSOS						Data: _____	
Nº	Descrição da medida	Importância	Dificuldade	Prazo (dias)	Score	Cumpri.	Notas
1	Aplicação de dístico com a palavra "Empurre" na porta de entrada	1	3	30	4		
2	Aplicação de dísticos adequados nas portas e entrada de WC	1	3	30	4		
3	Identificação de sala de reuniões	1	3	30	4		
4	Identificação de recipientes para separação do lixo	2	3	30	5		
5	Placard/dísticos com identificação das empresas (escadas)	1	3	30	4		
6	Manutenção de facturação exclusivamente em formato digital	2	3	30	5		
7	Integração de folha de trabalhos com aplicação CRM	3	2	30	5		
8	Redacção de actas de reunião semanais	2	3	30	5		
9	Definição de normas de comunicação/ utilização de <u>DiCOM</u>	2	2	30	4		
10	Elaboração de dossier de acolhimento	2	2	30	4		
						Resultado:	

Escala de importância		Escala de dificuldade		
1	Importância baixa	1	Dificuldade elevada	
2	Importância média	2	Dificuldade média	
3	Importância elevada	3	Dificuldade baixa	
Método de avaliação	Score >=5, medida obrigatória. Score >=3, <5, obrigatório implementar 80% do total de medidas. Score <=2, medida de implementação facultativa.			

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA						Data: _____	
Nº	Descrição da medida	Importância	Dificuldade	Prazo (dias)	Score	Cumpr.	Notas
1	Substituição de lâmpadas de halogéneo por economizadoras	2	3	Indefinido	5		
2	Boas práticas de gestão da iluminação / instalação de sensor de luminosidade	2	2	30	4		
3	Iluminação adequada na zona de impressão	2	2	30	4		
4	Aquisição de candeeiros de mesa e lâmpadas economizadoras	2	2	30	4		
5	Utilização dos equipamentos de aquecimento na sua potência mais baixa	1	1	30	2		
6	Aquisição de um rectificador de energia	1	2	30	3		
7	Renegociação do fornecedor de energia	1	3	30	4		
						Resultado:	


Anexo 4 – Checklist de verificação

	Checklist	Auditor:	Folha Nº
			1
		Revisto por:	Página
			1/1
Levantamento energético		Local:	Visita Nº
		Data:	

1 – Iluminação		2 - Equipamentos	
Tipo	Checkbox	Tipo	Checkbox
Tecto		Material informático	
Candeeiros de mesa		Aquecimento/Arrefecimento	
Candeeiros de pé		Ventilação	
Iluminação exterior		Máquinas	
Outros		Outros	
Documentação fotográfica		Documentação fotográfica	

3 – Medição de distâncias (modelo 3D)		4 – Levantamento RCCTE	
Tipo	Checkbox	Tipo	Checkbox
Iluminação		Isolamentos	
Planos de trabalho		Envolvente externa	
Estrutura interna		Estrutura interna (inércia térmica)	
Obstruções e outros objectos		Espaços não úteis	
Documentação fotográfica		Envidraçados e calixilharia	
		Paredes da envolvente exterior e interior	
		Coberturas	
		Pavimentos	
		Pontes térmicas	
		Volumetria e área de pavimentos	
		Documentação fotográfica	

Anexo 5 – Checklist 5S

	Checklist	Preenchido por:	Página 1/7
		5S	Local:


Seiri (Separar)	Sim	Não	Observações
Existe documentação desnecessária/obsoleta no posto de trabalho?			
Existe documentação desnecessária/obsoleta nas zonas de arquivo?			
Existem itens/equipamentos não utilizados? (arquivos, gavetas, superfícies de trabalho)			
Existem equipamentos elétricos ligados sem estarem a ser utilizados?			
Ocorrem frequentemente falhas no stock de economato?			
Existe excesso de economato na zona de armazenagem?			
Existem itens danificados/obsoletos na zona de armazenagem?			
Existe mobiliário ou obstruções desnecessárias no posto de trabalho?			

	Checklist	Preenchido por:	Página 2/7
		5S	Local:


Existem obstruções nas zonas de circulação?			
Existe iluminação contínua nas zonas de circulação? (corredores e escadas)			
Existe iluminação contínua de postos de trabalho sem ocupantes?			
Seiton (Organizar)	Sim	Não	Observações
Todos os itens têm um localização definida?			
Todos os itens se encontram na localização definida/adequada?			
As áreas de trabalho / divisões / equipamentos encontram-se corretamente identificadas?			
Os recipientes / contentores / arquivos encontram-se corretamente identificados?			
Os arquivos virtuais encontram-se corretamente organizados?			

	Checklist	Preenchido por:	Página 3/7
		Local:	

O correio eletrónico pessoal e base de dados partilhada encontram-se organizados?			
Os arquivos físicos encontram-se corretamente organizados?			
Os interruptores de iluminação e quadro geral encontram-se corretamente identificados?			
As secretárias e gavetas encontram-se corretamente identificadas e organizadas?			
Existe uma divisão adequada entre as diferentes áreas de trabalho?			
O Layout de trabalho é adequado aos fluxos de trabalho / rotinas / tipo de trabalho desenvolvido?			
O Layout de trabalho é adequado à iluminação e equipamentos de climatização existentes?			
O Layout de trabalho é adequado à localização dos equipamentos de utilização partilhada?			

	Checklist	Preenchido por:	Página 4/7
		5S	Local:

O inventário encontra-se contabilizado?			
Seiso (Limpar)	Sim	Não	Observações
Os equipamentos, computadores, áreas de armazenagem e superfícies de trabalho encontram-se limpas?			
É efetuada separação de resíduos? Os recipientes são adequados e encontram-se corretamente identificados?			
O correio eletrónico e documentação física e eletrónica são arquivados diariamente?			
As áreas de utilização comum são limpas regularmente?			
O ambiente luminoso encontra-se afetado? As lâmpadas e janelas encontram-se limpas de sujidade?			
Existe um responsável por/ou um plano de manutenção e limpeza para as áreas comuns?			

	Checklist	Preenchido por:	Página 5/7
		5S	Local:

Os colaboradores limpam o seu posto de trabalho voluntariamente?			
Seiketsu (normalizar)	Sim	Não	Observações
Existe um procedimento para a manutenção da limpeza e organização do posto de trabalho?			
Existem alertas visuais de boas-práticas de utilização de equipamentos e iluminação?			
Existe um manual de procedimentos / acolhimento?			
Existem boas-práticas de eficiência energética documentadas? São praticadas na rotina diária?			
São redigidas atas de reunião? Existe um documento padrão?			
Existe regras de conduta e comunicação estabelecidas e documentadas?			
A comunicação interna é fluida e clara?			

	Checklist	Preenchido por:	Página 6/7
		5S	Local:

Existem quebras frequentes no ritmo de trabalho / dificuldades de concentração?			
As tarefas e objetivos são claramente transmitidos? São afixados regularmente?			
Os primeiros 3S estão a ser mantidos?			
Shitsuke (Suster/disciplinar)	Sim	Não	Observações
Todos os colaboradores são envolvidos nas atividades de melhoria?			
Todos os colaboradores se encontram-se informados das atividades de melhoria? Estão adequadamente treinados?			
Os resultados das atividades de melhoria são afixados / comunicados eficazmente?			
Os procedimentos de limpeza / manutenção / organização são cumpridos?			

	Checklist	Preenchido por:	Página 7/7
5S		Local:	
		Data:	Visita Nº

As regras de conduta e comunicação são cumpridas?			
São realizadas verificações 5S regularmente?			
A documentação e procedimentos encontram-se atualizados? São atualizados regularmente?			

Anexo 6 – Resultados luminotécnicos em condições de céu claro e após aplicação de divisória - RM consulting

Rés do chão em condições de céu claro:

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	884	134	1018
Zona de trabalho principal	641	160	801
Recepção	578	226	804
Arrumos	0.00	20	20

1º andar em condições de céu claro:

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	676	102	778
Sala de reunião	805	108	913
Escritório	1126	245	1372
WC	252	74	326
Escadas	326	97	423

Rés do chão após aplicação de divisória em condições de céu encoberto:

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	454	77	530
Zona de trabalho principal	266	89	355
Recepção	318	147	466
Arrumos	0.00	6.29	6.29

Rés do chão após aplicação de divisória em condições de céu encoberto e com recurso a iluminação artificial:

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	229	32	262
Zona de trabalho principal	512	94	606
Recepção	321	62	383
Arrumos	113	21	134

Rés do chão após aplicação de divisória em condições de céu claro:

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	1204	168	1371
Zona de trabalho principal	375	142	517
Recepção	450	344	794
Arrumos	0.00	26	26

Rés do chão após aplicação de divisória recorrendo apenas a iluminação artificial:

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	226	31	257
Zona de trabalho principal	476	88	564
Recepção	321	61	382
Arrumos	113	21	134

Anexo 7 – Folha de cálculo RCCTE (exemplo)

ENVIDRAÇADOS DE ENVOLVENTE EXTERIOR												
	Env. 1	Env. 2	Env. 3	Env. 4	Env. 5	Env. 6	Env. 7	Env. 8	Env. 9	Env. 10	Env. 11	Env. 12
Designação	ENV1vidro_res	ENV2vidro_res	ENV3vidro_res	ENV4x2vidro_andar	ENV5x2vidro_andar	ENV2vidro_res2	ENV3vidro_res2					
Orientação	Sudeste	Sudeste	Nordeste	Sudeste	Nordeste	Sudeste	Nordeste					
Janela à face? (considerar $F_w, F_f \leq 10$)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim					
Área (m ²)	3,90	1,50	0,80	2,61	1,58	1,50	0,80					
Tipo de vidro	Simplex incolor	Simplex incolor	Simplex incolor	Simplex incolor	Simplex incolor	Simplex incolor	Simplex incolor					
Fracção envidraçada, F_v (Quadro IV.5)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00					
Fator de selectividade angular (aquecimento), F_w (coeficiente do D.9)												
Ângulos de sombreamento (graus)	Horizonte											
	Pala Horizontal	13,00	10,00	13,00	18,00	18,00	10,00	13,00				
	Pala Vertical Esquerda											
	Pala Vertical Direita											
U (W/m ² ·°C)	4,10	4,10	4,10	4,50	4,50	5,40	5,40					
g_{vidra}	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85					
$g_{inverna}$	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70					
g_{estiva}												

ENVOLVENTE		ELEMENTOS EM CONTACTO COM O SOLO				
ENVOLVENTE EXTERIOR	À fracção tem pavimento em contacto com o solo?	Sim				
	O pavimento em contacto com o terreno tem isolante térmico perimetral?	Sim	Qual a resistência térmica do isolamento, R (m ² ·°C/W)?	0,23		
	Perímetro de pavimento em contacto com o solo, a uma profundidade entre 0 m e 1,20 m em relação ao terreno exterior					
	Perímetro de pavimento em contacto com o solo, a uma altura entre 0,05 m e 1,50 m em relação ao terreno exterior		12,60 m			
	Existem paredes em contacto com o solo?		Sim			
	Qual o coeficiente de transmissão térmica da parede, U (W/m ² ·°C)?		0,53			
	Perímetro da parede enterrada, com mais de 6 m de altura em contacto com o solo					
	Perímetro da parede enterrada, com 3,05 m a 6 m de altura em contacto com o solo					
	Perímetro da parede enterrada, com 1,05 m a 3 m de altura em contacto com o solo					
	Perímetro da parede enterrada, com 0 m a 1 m de altura em contacto com o solo		12,60 m			
PONTE TÉRMICA LINEARES						
	Distância do pavimento ao solo	Espessura da laje térrea (m)	Existe isolamento perimetral sob a laje?	Posição do isolamento na parede?	Comprimento da ponte térmica (m)	
Ligação de fachada com pavimentos térreos (cota de pavimento superior à cota do terreno exterior)	0 a +0,40	0,2	Sim	Repartido ou na caixa de ar	12,60	
Ligação de fachada com pavimentos térreos (cota de pavimento superior à cota do terreno exterior)						
Ligação de fachada com pavimentos térreos (cota de pavimento superior à cota do terreno exterior)						
Ligação de fachada com pavimentos térreos (cota de pavimento superior à cota do terreno exterior)						

Anexo 8 – Folha de cálculo RCCTE – valores calculados para a RM consulting

RESUMO DE RESULTADOS	
A_e (m ²)	71,38
P_e (m)	2,64
A_{ext} (m ²)	12,69
Perdas associadas à envolvente exterior (W/C) (da FCIV1a)	95,06
Perdas associadas à envolvente interior (W/C) (da FCIV1b)	21,15
Perdas associadas aos vãos envidraçados exteriores (W/C) (da FCIV1c)	56,68
Perdas associadas à renovação de ar (W/C) (da FCIV1d)	60,87
Ganhos úteis na estação de aquecimento (kW/ano) (da FCIV1e)	5042,38
$N_{u,e}$ (kWh/m ² .ano)	38,61
$N_{i,e}$ (kWh/m ² .ano)	73,01
Perdas térmicas totais (Verão) (kWh) (da FCV1a)	3023,37
Ganhos solares pela envolvente opaca (Verão) (kWh) (da FCV1c)	588,32
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (kWh) (da FCV1d)	1007,03
Ganhos internos (kWh) (da FCIV1e)	1463,00
$N_{u,i}$ (kWh/m ² .ano)	8,44
$N_{i,i}$ (kWh/m ² .ano)	16,00
$N_{u,e}$ (kWh/m ² .ano)	0,00
Contribuição de E_{ext} (kWh/ano)	0,00
Contribuição de E_{int} (kWh/ano)	0,00
Rendimento do 1.º sistema de preparação de AQS	0,00
Rendimento do 2.º sistema de preparação de AQS	0,00
$N_{u,i}$ (kWh/m ² .ano)	0,00
Rendimento do 1.º sistema de aquecimento	1,00

Folha de Cálculo FC IV.2

Cálculo do Indicador Nic

Perdas térmicas associadas a:	(W/°C)
Envolvente Exterior (da FC IV.1a)	95,06
Envolvente Interior (da FC IV.1b)	21,15
Vãos Envidraçados (da FC IV.1c)	56,68
Renovação de Ar (da FC IV.1d)	60,87
	=
Coefficiente Global de Perdas (W/°C)	233,77
	x
Graus-Dia no Local (°C.dia)	1390
	x
	0,024
	=
Necessidades Brutas de Aquecimento (kWh/ano)	7.798,42
	+
Consumo dos ventiladores (kWh/ano)	
	-
Ganhos Totais Úteis (kWh/ano) (da FC IV.1e)	5.042,38
	=
Necessidades de Aquecimento (kWh/ano)	2756,04
	/
Área Útil de pavimento (m²)	71,38
	=
Nec. Nominais de Aquecimento - Nic (kWh/m².ano)	38,61
	<
Nec. Nom. de Aquec. Máximas - Ni (kWh/m².ano)	73,01

Página 1

Folha de Cálculo FCV.1a

Perdas

Perdas associadas às paredes exteriores (U.A) (FCIV.1a)	29,56	(W/°C)
	+	
Perdas associadas aos pavimentos exteriores (U.A) (FCIV.1a)		(W/°C)
	+	
Perdas associadas às coberturas exteriores (U.A) (FCIV.1a)	24,98	(W/°C)
	+	
Perdas associadas aos envidraçados exteriores (U.A) (FCIV.1c)	56,68	(W/°C)
	+	
Perdas associadas à renovação de ar (FCIV.1d)	60,87	(W/°C)
	=	
Perdas específicas totais (Q1a)	172,10	(W/°C)
Zona climática	V	1 N
Temperatura interior de referência	25	(°C)
	-	
Temperatura média do ar exterior na estação de arrefecimento (Quadro III.9)	19	(°C)
	=	
Diferença de temperatura interior-exterior	6	(°C)
	x	
Perdas específicas totais (Q1a)	172,10	(W/°C)
	x	
	2,928	
	=	
Perdas térmicas totais (Q1b)	3023,37	(kWh)

Página 1

Ganhos Solares pela Envolvente Opaca

	POR ORIENTAÇÃO									
	SE	NE	-	-	-	-	-	-	-	-
Orientação										
Área, A (m ²)	36,26	19,52								
U (W/m ² °C)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Coefficiente de absorção, α (Quadro V.5)	0,4	0,4								
α U.A	7,69	4,14								
Int. de rad. solar na estação de arrefec. (kWh/m ²) (Quadro III.9)	430	300								
Ganhos solares pela envolvente opaca exterior	132,22	49,66								

Ganhos Solares pelos Envidraçados Exteriores

Orientação Tipo de Vidro	POR ORIENTAÇÃO E HORIZONTAL										
	SE Simples	SE Simples	NE Simples	SE Simples	NE Simples	SE Simples	NE Simples	-	-	-	-
Área, A (m ²)	3,90	1,50	0,80	2,61	1,58	1,50	0,80				
Factor solar do vão envidraçado ⁽¹⁾	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Factor de obstrução, F _s ⁽²⁾	0,255	0,255	0,255	0,255	0,255	0,255	0,255				
Fracção envidraçada, F _g (Quadro IV.5)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Factor de selectividade do vidro, F _w (Quadro V.3)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00				
Área efectiva, A _e	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Int. de rad. solar na estação de arrefec. (kWh/m ²) (Quadro III.9)	0,861	0,893	0,939	0,808	0,916	0,893	0,939				
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90				
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
	0,77	0,31	0,17	0,48	0,33	0,31	0,17				
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	430	430	300	430	300	430	300				
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
	331,50	132,24	51,74	208,11	99,46	132,24	51,74				

Folha de Cálculo FCV.1e

Ganhos Internos

Ganhos internos médios (W/m ²) (Quadro IV.3)	7,00
Área útil de pavimento (m ²)	x
	71,38
	x
	2,928
	=
Ganhos Internos totais	1463,00 (kWh)

Folha de Cálculo FCV.1f

Ganhos Totais na estação de Arrefecimento (Verão)

Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores (FCV.1d)	1007,03	(kWh)
	+	
Ganhos solares pela envolvente opaca exterior (FCV.1c)	588,32	(kWh)
	+	
Ganhos internos (FCV.1e)	1463,00	(kWh)
	=	
Ganhos térmicos totais	3058,35	(kWh)

Folha de Cálculo FCV.1g

Valor das Necessidades Nominais de Arrefecimento (N_{vc})

Ganhos térmicos totais (FCV.1f)	3058,35	(kWh)
	/	
Perdas térmicas totais (FCV.1a)	3023,37	(kWh)
	=	
Y	1,01	
Inércia do edifício	Forte	

	1	
	-	
Factor de utilização dos ganhos solares, η	0,80	
	*	
	0,20	
	x	
Ganhos térmicos totais (FCV.1f)	3058,35	(kWh)
	=	
Necessidades brutas de arrefecimento	602,44	(kWh/ano)
	+	
Consumo dos ventiladores (se houver, exaustor da cozinha excluído)		($E_v = P_v * 24 * 122 / 1000$ (kWh))
	=	
TOTAL	602,44	(kWh/ano)
	/	
Área útil de pavimento (m^2)	71,38	
	=	
Necessidades nominais de arrefecimento - N_{vc}	8,44	(kWh/ m^2 .ano)
	\leq	
Necessidades nominais de arref. máximas - N_v	16	(kWh/ m^2 .ano)

Anexo 9 – Folha de trabalhos em formato físico (Interattiva)



website: www.interattiva.com.pt
 email: geral@interattiva.com.pt
 contactos: 913 029 860 / 964 116 973

Projecto: Ref 46

Cliente: _____

Responsável pelo Projecto: _____ **Contactos:** _____

Notas:	Serviços:
	Design Gráfico <input type="checkbox"/>
	Webdesign <input type="checkbox"/>
	Offset <input type="checkbox"/>
	Impressão Digital <input type="checkbox"/>
	Redes Sociais <input type="checkbox"/>
	Aplicações Web <input type="checkbox"/>
	Mobile Adapt <input type="checkbox"/>
	FB-Iframe <input type="checkbox"/>
	Plano de Manutenção <input type="checkbox"/>
	Registo de Domínio .com.pt/.pt <input type="checkbox"/>
	Registo de Domínio .com/.net <input type="checkbox"/>
	Alojamento <input type="checkbox"/>
	CMS <input type="checkbox"/>

Anexo 10 - Interattiva – 5S, Gestão Visual e Envolvimento dos Colaboradores

Depois de identificadas todas as oportunidades de melhoria e respetivas soluções foram apresentadas à gestão da Interattiva as várias propostas, sendo também acordado um prazo de 30 dias para implementação das mesmas. Apresentam-se de seguida os resultados da implementação da metodologia 5S, englobando as componentes Gestão Visual e Envolvimento dos Colaboradores.

As instalações da Interattiva são compostas por dois pisos: rés do chão e 1º andar (*mezzanine*). No rés do chão situam-se as zonas da receção, sala de reuniões, WC, zona de impressão, zona de cozinha e escadas. O 1º andar é composto pela área de trabalho principal. Para uma melhor elucidação apresenta-se de seguida as imagens referentes às várias divisões da empresa:

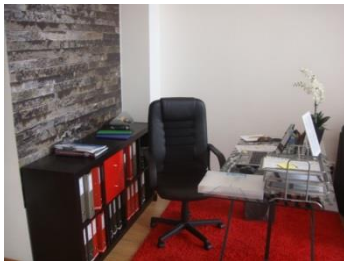


Figura 50 – Recepção (rés do chão)

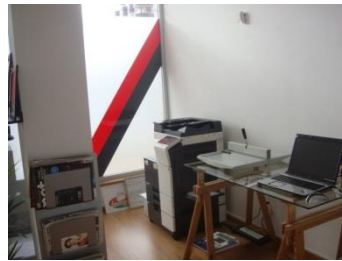


Figura 51 - Zona de impressão (rés do chão)



Figura 52 – WC (rés do chão)



Figura 53 - Escadas

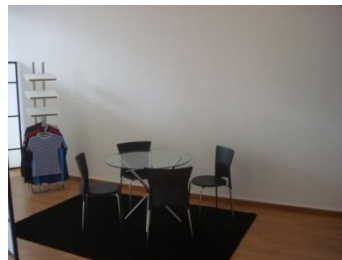


Figura 54 - Sala de Reunião (rés do chão)

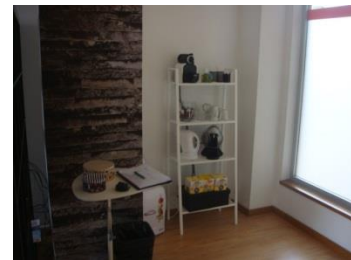


Figura 55 - Zona de cozinha (rés do chão)



Figura 56 - Zona de Co-Work 1



Figura 57 - Zona de Co-Work 2

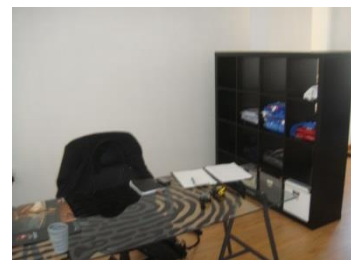


Figura 58 - Zona de Co-Work 3

Do ponto de vista da gestão visual, as instalações da Interattiva apresentavam pequenas lacunas, designadamente em relação à identificação de áreas/portas e sinalização de emergência. Após a iniciativa 5S, essas lacunas foram colmatadas, através da simples aplicação de dísticos de identificação:



Figura 59 - Identificação de zona de cozinha (após 5S)



Figura 60 - Identificação de WC (após 5S)



Figura 61 - Identificação de zona de reunião



Figura 62 - Identificação de porta de entrada (após 5S)



Figura 63 - Sinalização de emergência aplicada (escadas)



Figura 64 - Identificação de porta de Arrumos

A zona de reunião (Figura 65), localizada no rés do chão, fornecia pouca privacidade, situando-se numa zona de passagem e estando inadequadamente dividida das restantes zonas. Foi por isso aplicada uma divisória adicional (biombo), com vista ao aumento da privacidade durante as reuniões (Figura 66).

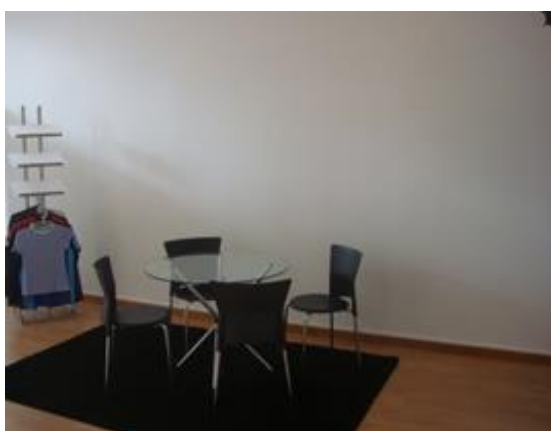


Figura 65 - zona de reunião aberta (antes de 5S)

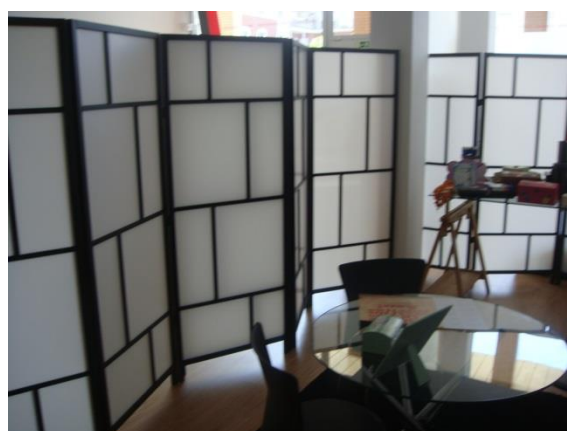


Figura 66 – zona de reunião (após 5S)

A zona de impressão, também localizada no rés do chão, situava-se a uma distância excessiva da zona de trabalho principal, situada no 1º andar. Procedeu-se, por isso, a uma alteração de *layout*, nomeadamente através da troca da zona de cozinha com a zona de impressão, como pode ser observado nas imagens seguintes:

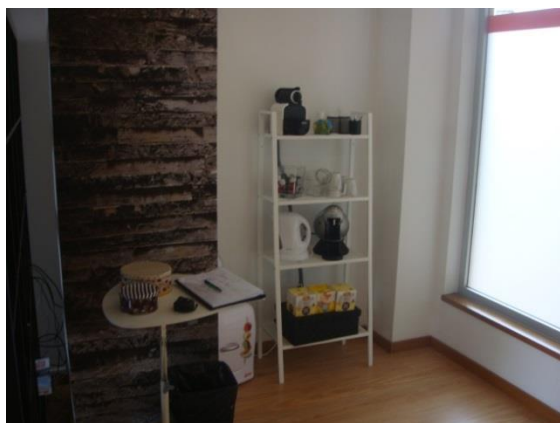


Figura 67 - zona de cozinha (antes de 5S)

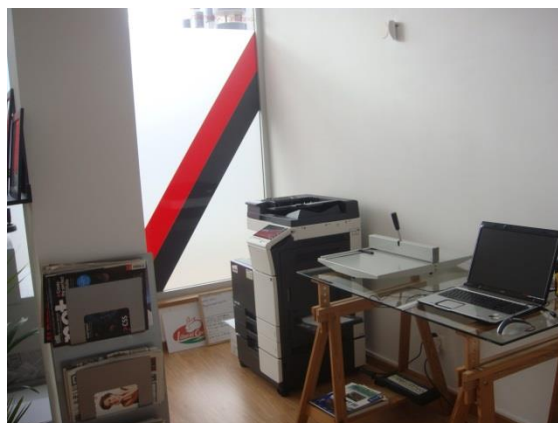


Figura 68 - zona de impressão (antes de 5S)



Figura 69 - zona de cozinha (após 5S)



Figura 70 - zona de impressão (após 5S)

O novo *layout* apresenta diversas vantagens face à disposição anterior. Em primeiro lugar, havia sido detetada uma insuficiência em termos de iluminação na zona de impressão (no horário de diminuição da luz natural). Com o novo *layout* é agora possível ligar uma lâmpada diretamente por cima do plano de trabalho, colmatando este problema. Todo o estudo luminotécnico das instalações pode ser consultado no anexo 12. Importa também referir que o equipamento de impressão não foi deslocado para o 1º andar devido ao facto de também ser frequentemente utilizado no rés do chão para impressões requeridas por pessoas que se deslocam às instalações da empresa apenas para a impressão de documentos pontuais.

Existe também uma melhoria ao nível dos fluxos de deslocação, estando a zona de impressão situada num local mais próximo do 1º andar, onde se situa a zona de trabalho principal. Houve uma redução, em distância de deslocação, de 19 para 9 metros, passando para menos de metade. Uma vez que o número de impressões é elevado (992 no mês de Fevereiro), esta poupança em distância representa uma poupança importante em tempo. Para além destas melhorias, foi adquirida uma nova mesa e cadeiras para a zona da cozinha. Anteriormente, não existia um local para os colaboradores se sentarem durante os intervalos. Houve assim uma melhoria do ponto de vista ergonómico, através de um aumento do grau de conforto (físico e luminoso) dos ocupantes.

Não era praticada a separação do lixo nas instalações da Interattiva, pelo que foram fabricados recipientes adequados, que foram colocados no rés do chão (Figura 71) e 1º andar (Figura 72).



Figura 71 - Recipientes de separação do lixo (rés do chão)



Figura 72 - Recipientes de separação do lixo (1º Andar)

É importante mencionar que, tanto na implementação 5S como nas restantes atividades de melhoria, houve um envolvimento direto de todos os colaboradores na aplicação das medidas propostas (Figura 73).



Figura 73 - Envolvimento dos colaboradores nas atividades de melhoria (fabricação de recipientes)

Relativamente ao 1º andar, o *layout* de trabalho foi considerado adequado, tanto do ponto de vista do fluxo de trabalho, como do ponto de vista ergonómico. Os planos de trabalho situam-se diretamente por baixo das luminárias de teto. Foi, no entanto, detetada uma insuficiência de iluminação no 1º andar, que provocava cansaço da vista a alguns colaboradores, pelo que se sugeriu a aquisição de candeeiros de secretária (equipados com lâmpadas de elevada eficiência). Após a aplicação dos candeeiros de mesa verificou-se um aumento do fluxo luminoso ao nível dos planos de trabalho, ou seja, ao nível da altura das secretárias de trabalho, sendo atingidos níveis adequados de luminosidade. Para além disso, a utilização de candeeiros de mesa permite agora a iluminação localizada de um plano de trabalho, ou seja, caso se verifique uma baixa taxa de ocupação, é suficiente a utilização isolada dos candeeiros de mesa, sem ser necessário ligar as luminárias de teto. Promove-se assim uma diminuição do consumo energético em iluminação.

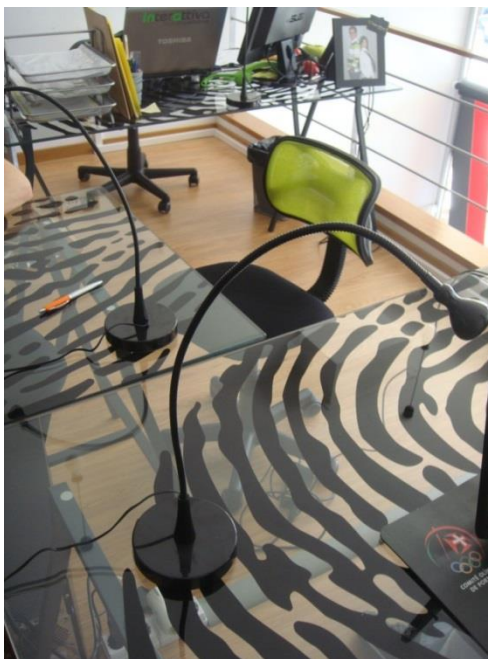


Figura 74 - Candeeiros de mesa adquiridos

No que toca ao conforto térmico (ver análise energética no anexo 13), não foram propostas alterações significativas nem aquisição de novos equipamentos, para além da integração das boas-práticas de eficiência energética nas regras de conduta e procedimentos.

Anexo 11 - Interattiva – Trabalho Normalizado

Algumas das propostas de melhoria identificadas e aplicadas na Interattiva são análogas ao evento *Kaizen* realizado internamente na RM consulting. Não existiam na empresa regras de conduta, procedimentos e documentos normalizados para algumas das suas atividades fundamentais.

Em primeira instância, a aplicação de CRM que foi aproveitada para efetivar o ponto *Kaizen* identificado através do VSM, permitiu também outro grau de normalização e delegação de responsabilidades. Especificando, a aplicação permite uma designação de quem recebeu os requisitos do cliente, os verificou e em que data, permanecendo o registo em formato digital. De certa forma, esta responsabilização permite evitar erros no cumprimento dos requisitos, para além de promover o envolvimento dos colaboradores e facilitar o controlo do processo. Adicionalmente, a aplicação permite atribuir, verificar e controlar as tarefas em desenvolvimento pelos vários colaboradores. Podem ser consultadas imagens ilustrativas da aplicação CRM no anexo 19.

Face à inexistência de um manual de acolhimento, foi elaborado um *dossier* tendo por base o *template* utilizado internamente pela RM (ver manual de acolhimento da empresa no anexo 18). A Interattiva recebe frequentemente estagiários, pelo que a existência de um manual de procedimentos facilita uma integração célere no método de trabalho da empresa.

Durante o período de levantamento de dados, verificou-se que eram efetuadas reuniões semanais nas instalações da Interattiva, não havendo redação de atas de reunião. As reuniões têm por objetivo principal a atribuição de tarefas aos colaboradores e a definição de objectivos estratégicos. Foram, durante o evento *Kaizen*, fornecidos *templates* (ver anexo 20) para a manutenção de atas de reunião, sendo sugerido o seu envio por correio eletrónico a todos os participantes após término das reuniões. Desta forma os objetivos definidos durante as reuniões ficam registados, havendo um reforço relativo à assimilação desses mesmos objetivos. Adicionalmente, o envio das atas permite que possíveis ausentes se mantenham a par dos assuntos discutidos durante a reunião. As atas passaram a ser mantidas numa base de dados central.

Relativamente aos ocupantes atuais da Interattiva, encontram-se todos no 1º Andar, à exceção da pessoa responsável pela receção de visitantes/clientes, que se encontra na zona da receção no rés do chão. A comunicação entre os colaboradores do 1º Andar é simples e direta. A comunicação entre o rés do chão e 1º Andar processa-se geralmente por skype/telefone. Desta forma, no processo de receção de um cliente, a averiguação da disponibilidade de atendimento por parte de um dos colaboradores do 1º Andar pode ser efetuada sem a necessidade de haver uma deslocação física ao 1º Andar, pela pessoa situada na área da receção. Deste modo, é possível poupar tempo em deslocações. Apesar desta boa prática, foi sugerida a utilização do *software* de comunicação desenvolvido pela RM (sem custo de aquisição). No processo de comunicação, existe, por vezes, alguma dificuldade de concentração/foco por parte da gestão. Naturalmente, um ambiente de comunicação aberta e frequente, tal como o que caracteriza o processo de interação entre os vários colaboradores da Interattiva, é fundamental para promover a geração de ideias e a criatividade. No entanto, estando a gestão diretamente envolvida no trabalho dos colaboradores, é natural que seja frequentemente solicitada, correspondendo cada solicitação a uma quebra no ritmo de trabalho. Propôs-se, neste caso a definição de um horário dedicado à interação direta entre os colaboradores e a gestão (incluído no manual de procedimentos), para além da utilização do *software* de comunicação. Dada a sobrecarga de trabalho da gestora de conta, foi também definido um dia (sexta-feira) dedicado estritamente a

trabalho administrativo, sendo os restantes dias dedicados maioritariamente a trabalho comercial. A utilização da aplicação de CRM, permitiu também delegar tarefas e responsabilidades, por forma a libertar parte da carga de trabalho da gestora de conta, que possibilitou, por sua vez, a definição de dias para diferenciação do trabalho e mais tempo para trabalho comercial.

Por último, no que toca à gestão documental e de economato, esta foi considerada correta no âmbito geral. A documentação encontrava-se corretamente localizada (no ponto de utilização) e identificada.



Figura 75 - Documentação no ponto de utilização

Verificou-se, no entanto, que a faturação era mantida em formato de papel. Após o evento, as faturas passaram a ser mantidas estritamente em formato digital, diminuindo, ao mesmo tempo, as perdas de tempo na pesquisa, a quantidade de documentação e o consumo energético associado à impressão de faturas.

Anexo 12 - Interattiva – Estudo luminotécnico

Como referido anteriormente, no rés do chão situam-se as zonas da receção, sala de reuniões, WC, zona de impressão, zona de cozinha e escadas.



Figura 76 - Modelo 3D - rés do chão (Interattiva)

Relativamente à iluminação, o rés do chão é iluminado pelas lâmpadas visíveis na Tabela 27.

Tabela 27 - Lâmpadas - rés do chão (Interattiva)

Lâmpada	Potência (W)	Lumens	Quantidade	Horas/mês	kWh/mês
Fluorescente compacta (3 ligadas, teto)	20	1200	7	160	9,6
Downlight halogéneo (WC)	42	330	3	2	0,252

Apresenta-se na Tabela 28 a distribuição de iluminação em condições de céu encoberto (sem iluminação artificial) para as diferentes superfícies e zonas do rés do chão.

Tabela 28 - Distribuição de iluminação em condições de céu encoberto (rés do chão Interattiva) – DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	439	97	535
Receção	255	135	391
Zona de cozinha	523	100	623
Zona de impressão	622	241	863
Sala de reunião	111	63	174
WC	0.00	3.72	3.72
Escadas	219	98	317

Analisando os resultados em condições de céu encoberto, verifica-se que a maioria das áreas cumpre os requisitos da norma. A zona de receção (valor mínimo de 300 Lux), zona de cozinha (mínimo de 500 Lux), zona de impressão e cópia (mínimo de 300 Lux) e zona de escadas (mínimo de 100 Lux) estão conformes com a norma. No que toca à zona de reunião, no entanto, obteve-se um valor de 174 Lux, demasiado baixo relativamente ao padrão de 500 Lux. Na Tabela 28 o valor em Lux para o WC é quase nulo uma vez que esta área não recebe luz natural.

Ao utilizar luz artificial em condições de céu encoberto, a insuficiência relativamente à zona de reunião não é resolvida, situando-se o valor um pouco abaixo dos 500 Lux requeridos pela norma, como se pode comprovar na Tabela 29.

Tabela 29 - Distribuição de iluminação em condições de céu encoberto e com luzes de teto ligadas na zona de reunião (rés do chão Interattiva) – DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	457	98	555
Receção	256	136	391
Zona de cozinha	594	104	698
Zona de impressão	622	241	863
Sala de reunião	347	81	428
WC	0.00	3.88	3.88
Escadas	221	102	322

Assim sendo sugeriu-se a substituição das lâmpadas que iluminam a zona de reunião por lâmpadas de fluxo luminoso ligeiramente superior.

Relativamente aos resultados em condições de céu claro, verificou-se a conformidade com a norma em todas as áreas, como se pode verificar na Tabela 30.

Tabela 30 - Distribuição de iluminação em condições de céu claro (rés do chão Interattiva) – DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	1154	283	1437
Recepção	805	421	1226
Zona de cozinha	656	189	845
Zona de impressão	2051	770	2821
Sala de reunião	367	158	525
WC	0.00	7.33	7.33
Escadas	258	160	418

No que diz respeito à utilização isolada de iluminação artificial em condições de escassez de luz natural, os resultados podem ser consultados na Tabela 31.

Tabela 31 - Distribuição de iluminação recorrendo apenas a iluminação artificial (rés do chão Interattiva) – DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	116	7.76	124
Recepção	308	13	321
Zona de cozinha	325	12	337
Zona de impressão	74	5.39	79
Sala de reunião	316	12	328
WC	369	23	392
Escadas	238	17	255

Analisando os resultados verifica-se que a área de impressão apresenta uma média em Lux extremamente baixa (79 Lux ao nível do plano de trabalho). Sendo uma sala dedicada à impressão de vários tipos de produtos, que requerem inspeção visual, recomenda-se um aumento do fluxo luminoso. Esta situação deve-se à altura de instalação da luminária (5,4 m), que ilumina a zona. Aconselhou-se, por isso, a aquisição de um candeeiro de pé para a iluminação específica desta zona e uma mudança de *layout* (troca da zona de impressão com zona de cozinha).

Relativamente ao WC, apesar de os valores estarem conformes com a norma (mínimo de 200 Lux para áreas de WC), as lâmpadas que equipam a zona são de baixa eficiência energética. Dado que as lâmpadas instaladas são de halógeno de 42W, recomenda-se a substituição por lâmpadas economizadoras na altura de substituição. É importante referir que os WC estão equipados com três sensores de presença (ver Figura 77), uma ótima medida de poupança energética. No que diz respeito à zona de reunião sugeriu-se a substituição das lâmpadas que

iluminam esta área por lâmpadas de maior fluxo luminoso, como referido anteriormente. As restantes zonas do rés do chão cumprem a norma considerada nas condições de escassez de iluminação natural.



Figura 77 - sensores de presença (Interativa)

Considerando a análise feita relativamente ao rés do chão verifica-se que não é necessário manter as luzes ligadas em condições de céu claro e céu encoberto (exceto para a zona de reunião) . Aconselhou-se, por isso, que não sejam mantidas as luzes do teto ligadas enquanto as instalações receberem luz natural suficiente. Esta medida pode ser efetivada através de uma boa prática de gestão da iluminação por parte do responsável. Em alternativa pode também ser instalada uma célula crepuscular, permitindo que as luzes liguem apenas quando são detetados níveis de iluminação inadequados. É importante referir que a aquisição apresenta um *payback* pouco atrativo, na ordem dos 6,45 anos:

Tabela 32 - *Payback* de célula crepuscular

Custo de aquisição:86€					
Tipo de lâmpada	Potência total (W)	Horas/ano	Custo electricidade (€/kWh)	kWh/ano	Custo Total/ano (€)
Fluorescente compacta	60	1920	0,1365	115,2	15,7248
Com célula crepuscular					
Fluorescente compacta	60	576	0,1365	34,56	4,717
Poupança/ano					11,01
Poupança por aumento de vida útil das lâmpadas.					14,97
Período de <i>payback</i>					6,45 anos

Para cálculo do período de *payback* estimou-se uma poupança de 1344 horas de utilização por ano (subtração de 1920 horas por 576 horas). Isto deve-se ao facto de as lâmpadas deixarem de estar acesas durante o período de maior luminosidade natural, tal como acontece atualmente. Por si só, este facto resulta numa poupança anual de 11,01€. No entanto, a menor utilização das lâmpadas implica também um aumento do tempo de vida das mesmas. As lâmpadas em questão têm uma duração estimada de 10000 horas. Assim sendo, com a utilização actual estima-se a sua substituição ao fim de 5,2 anos ($\frac{10000}{1920}$). Com o sensor instalado e consequente redução da utilização das lâmpadas a substituição é expectável apenas aos 17,36 anos ($\frac{10000}{576}$). As lâmpadas têm um preço de aquisição de 4,99€, totalizando 14,97€ para as três lâmpadas em questão. Assim sendo, pode-se determinar o número de anos necessário para obter retorno no investimento, como se pode observar na Tabela 33.

Tabela 33 - Cálculo de *Payback*

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
Cash flow	-86 +11,01	-74,99+ 11,01	-63,98 +11,01	-52,97 + 11,01	-41,96 + 11,01 + 14,97	-15,98 + 11,01	-4,97 + 11,01
Resultado	-74,99	-63,98	-52,97	-41,96	-15,98	-4,97	6,04

A fórmula do período de *payback* simples é a seguinte:

$$Payback = X + \frac{Y}{Z}$$

Onde:

X – número total de anos antes do ano de *payback*

Y - valor restante a ser pago para tornar o cash flow cumulativo 0

Z – valor total de poupança no ano de *payback*

Substituindo na fórmula, obtém-se:

$$Payback = 6 + \frac{4,97}{11,01} = 6,45 \text{ anos}$$

Assim sendo, o *payback* estimado para a célula crepuscular é de 6 anos e meio. O método de cálculo para os períodos de *payback* presentes neste relatório foi sempre o mesmo.

Apresenta-se na Figura 78 a análise luminotécnica referente ao 1º andar das instalações da Interattiva.



Figura 78 - Modelo 3D (1º Andar) - Interattiva

Existe apenas um tipo de lâmpadas nesta área, que se apresenta Tabela 34.

Tabela 34 - Lâmpadas - 1º andar (Interattiva)

Lâmpada	Potência (W)	Lumens	Quantidade	Horas/mês	kWh/mês
Fluorescente compacta (8 ativas)	20	1200	11	160	25,6

A distribuição de iluminação em condições de céu encoberto pode ser verificada na Tabela 35.

Tabela 35 - Distribuição de iluminação em condições de céu encoberto (1º andar Interattiva) – DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	451	119	570
Zona de Coworking	302	118	420

O 1º andar das instalações da Interattiva é composto por três áreas de Coworking adjacentes, consideradas na análise como uma única superfície de cálculo dada a sua proximidade. Analisando os resultados verifica-se que a luz natural que atinge a superfície da zona

de Coworking é ligeiramente inferior ao requerido pela norma (500 Lux para ambientes de escritório) em condições de céu encoberto. No entanto, utilizando a iluminação artificial desta zona são obtidos valores adequados, como se pode observar na Tabela 36. Assim sendo, recomenda-se que as luzes do teto se mantenham ligadas durante o dia em condições de céu encoberto. A localização dos postos de trabalho é correta, uma vez que se situa por baixo das luminárias desta zona.

Tabela 36 - Distribuição de iluminação em condições de céu encoberto e com luz artificial (1º andar Interattiva) – DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	497	124	621
Zona de Coworking	406	126	532

Em condições de céu claro, não é necessário recorrer a iluminação artificial, como se pode verificar na Tabela 37.

Tabela 37 - Distribuição de iluminação em condições de céu claro (1º andar Interattiva) - DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	1162	336	1498
Zona de Coworking	503	260	763

Na Tabela 38 são visíveis os resultados em condições de escassez de luz natural.

Tabela 38 - Distribuição de iluminação recorrendo apenas a iluminação artificial (1º andar Interattiva) – DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	200	49	249
Zona de Coworking	222	49	271

Analisando os resultados verifica-se que a o nível de iluminação é insuficiente, situando-se nos 271 Lux (valor mínimo é de 500 Lux). Por forma a aumentar a incidência do fluxo luminoso sobre a superfície de trabalho, recomendou-se a aquisição de candeeiros de mesa. Esta medida permite mais flexibilidade relativamente a possíveis alterações de *layout*. Para além disso permite também a iluminação localizada, possibilitando poupanças energéticas quando a taxa de ocupação da zona de trabalho é menor. Com a presença de candeeiros de mesa (equipados com lâmpadas economizadoras) são atingidos níveis de iluminação adequados, como apresentado na Tabela 39.

Tabela 39 - Distribuição de iluminação artificial com aquisição de candeeiros de mesa (1º andar Interattiva) – DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	319	60	380
Zona de Coworking	490	69	559

Anexo 13 – Interattiva - Análise energética e de conforto térmico

Tabela 40 - Características climáticas da localização do imóvel (Interattiva)

Zona climática	Altitude	Duração Aquec.	Tº verão	Graus-Dia
I 1 , V 1 – N	125 m	6,3 meses	19 °C	1470 °C

Tabela 41 - Características do imóvel (Interattiva)

Localização da fração	Continente
Distância à costa	Superior a 5 Km
Concelho	Albergaria-a-Velha
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Tipo de edifício	Serviços
Nº Pisos da fração	2
Área útil de pavimento (Ap)	124,3 m ²
Área envidraçados (Aenv)	44,89 m ²
Pé-direito médio da fração	3,26 m
Tipo de ventilação	Natural
Inércia térmica da fração	Forte

Resultados da análise energética

Tabela 42 - Resultados da análise energética

Quantidade de energia necessária (kWh)	Valor calculado	Valor limite para o imóvel
Necessidade de energia para aquecimento (Nic)	42,46 kWh/m ² .ano 5277,78 kWh/ano	62,57 kWh/m ² .ano 7777,45 kWh/ano
Necessidade de energia para arrefecimento	2,2 kWh/m ² .ano 273,46 kWh/m ² .ano	16 kWh/m ² 1142,08 kWh/m ² .ano
Necessidade de energia para preparação de AQS	---	---

Como se pode observar na Tabela 42, o edifício cumpre os requisitos relativamente às necessidades energéticas.

Apresenta-se no Gráfico 5 um resumo das principais perdas e ganhos energéticos.

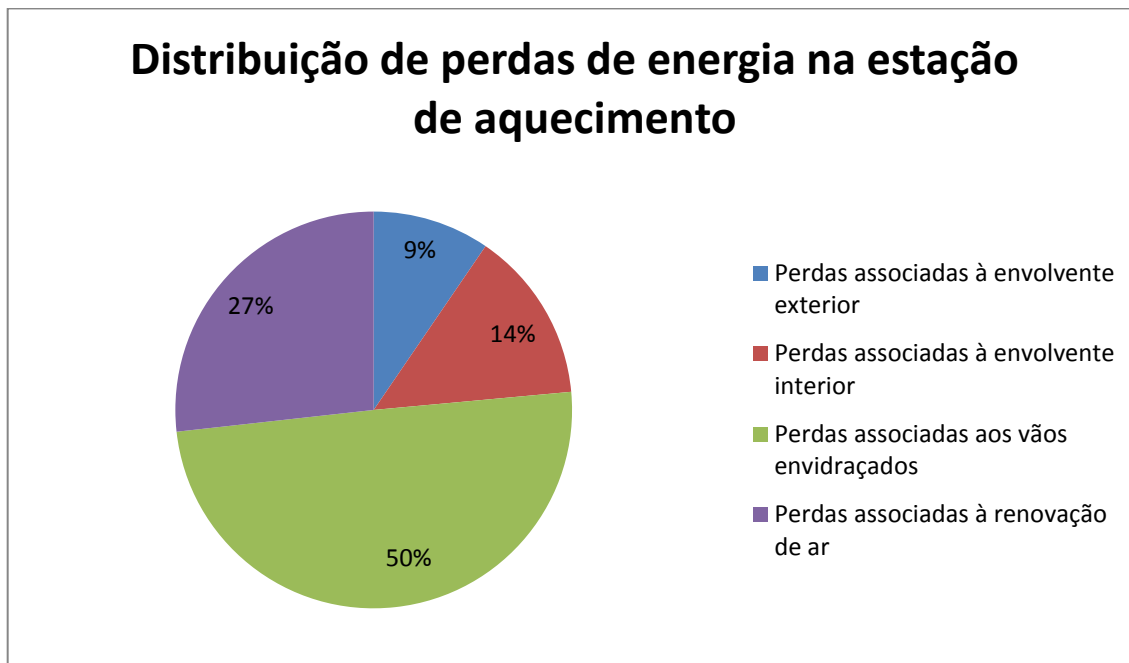


Gráfico 5 – Perdas térmicas na estação de aquecimento (Interattiva)

Tabela 43 – Perdas térmicas durante a estação de aquecimento (Interattiva)

Perdas térmicas associadas à envolvente exterior	Perdas térmicas associadas à envolvente interior	Perdas térmicas associadas aos vãos envidraçados	Perdas associadas à renovação de ar
44,21 W/°C	76,49 W/°C	230,38 W/°C	123,99 W/°C

Perdas associadas à envolvente exterior

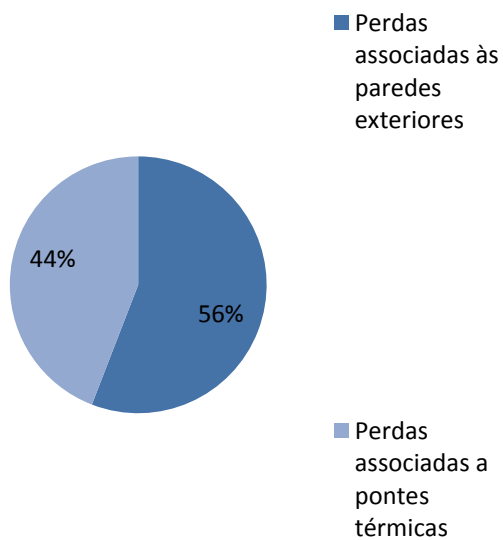


Gráfico 6 – Perdas térmicas associadas à envolvente exterior (Interattiva)

Perdas associadas à envolvente interior

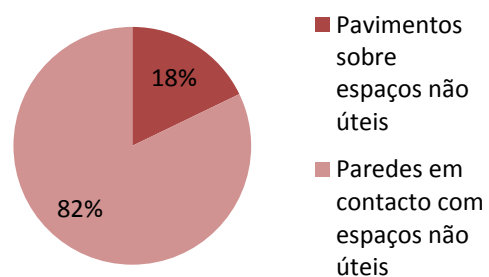


Gráfico 7 – Perdas térmicas associadas à envolvente interior (Interattiva)

Tabela 44 - Perdas térmicas associadas à envolvente exterior e interior (Interattiva)

Perdas associadas às paredes exteriores	26,99 W/°C
Perdas associadas a pontes térmicas	21,31 W/°C
Perdas associadas a pavimentos sobre espaços não úteis	23,16 W/°C
Perdas associadas a paredes em contacto com espaços não-úteis	53,34 W/°C

Distribuição dos ganhos de energia durante a estação de arrefecimento (Verão)

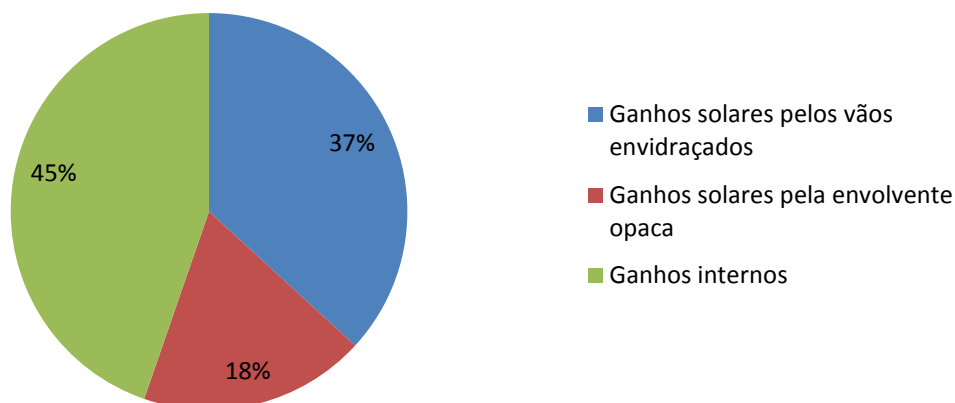


Gráfico 8 – Ganhos de energia durante a estação de arrefecimento (Interativa)

Tabela 45 – Ganhos de energia durante a estação de arrefecimento (Interativa)

Ganhos solares pelos vãos envidraçados	Ganhos solares pela envolvente opaca	Ganhos internos
1659,23 W/°C	126,92 W/°C	2547,55 W/°C

Consumos de energia

Apresenta-se na Tabela 46 e na Tabela 47 o levantamento dos vários equipamentos elétricos presentes nas instalações da empresa.

Tabela 46 - Equipamentos - rés do chão (Interativa)

Designação	Potência (W)	Quantidade	Horas/mês	kWh/mês
Nescafé Dolce Gusto Krups	1500	1	0,1	0,15
Máquina de café Delonghi	1260	1	0,1	0,126
Chaleira Elétrica Krunft 1,5L	700	1	0,2	0,14
Mini-Frigo Ardes	---	1	288	11,5

Portátil	20	2	160	6,4
Multiusos Ineo +224	1500/7,5	1	0,82 on + 160 stand by	2,43
Termoventilador Kunft N5B-200A	2000	1	12	24

Tabela 47 - Equipamentos - 1º andar (Interattiva)

Designação	Potência (W)	Quantidade	Horas/mês	kWh/mês
Portátil	20	4	160	12,8
Monitor Asus	40/2	1	160	3,2
Monitor Flatron L192WS	34	1	160	2,72
HP Photosmart Plus Multiusos	42	1	2	0,084
Monitor Benq semeye 3	26/0,3	1	160	2,08
Impressora Canon MP499	40	1	2	0,08
Termoventilador	2400	1	12	28,8
IMac 21,5	80/101	1	160	12,8
LG IPS237L-BN	29	3	160	6,96
Torre	100	3	160	48

As instalações da interattiva estão atualmente equipadas com dois equipamentos de aquecimento. Relativamente ao 1º andar, para uma área útil de 55,17 m², são necessários 259,56 kWh/mês (20 dias úteis). O termo ventilador apresenta uma difusão de 2,4 kWh/m², pelo que necessita de estar ligado 5,41 horas por dia, durante o inverno, para colmatar as necessidades de aquecimento. Relativamente ao rés do chão, o termo ventilador apresenta uma difusão de 2kWh/m². Para uma área de 69,125 m² são necessários 310,58 kWh/mês, pelo que será necessário manter o termo ventilador ligado durante 7,76 horas por dia para colmatar as necessidades de aquecimento.

Analisando o levantamento relativo aos equipamentos, verifica-se que os maiores consumidores de energia são os equipamentos de aquecimento. Aconselha-se, por isso, uma

correta utilização dos mesmos, através do seu funcionamento na potência mais baixa. É relevante referir que, ao aplicar as sugestões relativas à poupança de papel do capítulo dedicado aos processos, haverá uma poupança associada em termos de consumos energéticos resultantes da impressão/cópia de documentos.

Relativamente às necessidades de aquecimento, apesar de serem um pouco elevadas (42,46 kWh/m² durante a estação de aquecimento), os equipamentos atuais são suficientes para colmatar as necessidades. Apesar do valor elevado obtido, os ocupantes das instalações da interativa raramente sentem necessidade de recorrer à utilização de equipamentos de aquecimento. Este facto deve-se, em parte, à carga térmica mais elevada que se encontra concentrada na área do 1º andar, onde a taxa de ocupantes é elevada, assim como o número de equipamentos em funcionamento e iluminação. Para além disso, as paredes das instalações encontram-se bem isoladas, estando as maiores perdas térmicas associadas aos vãos envidraçados (50%). Para perceber o impacto dos vãos envidraçados nas necessidades de aquecimento do imóvel, uma substituição da caixilharia existente (Classe 1) por caixilharia de Classe 3, assim como a substituição do vidro simples por vidro duplo, permitiria uma redução das necessidades de aquecimento na ordem dos 17,61 kWh/m² (41,5%), resultando numa necessidade total de 24,85 kWh/m². Naturalmente que, tratando-se de uma situação de aluguer, não é economicamente viável a aplicação desta medida. O mesmo é válido para a aplicação de um novo sistema de climatização que também representa um investimento excessivamente elevado. Tendo em conta a situação de conforto atual dos ocupantes, a situação de aluguer do imóvel, e o investimento necessário para obter uma redução relevante das necessidades de aquecimento, não se aconselhou nenhuma alteração, para além das boas práticas referidas anteriormente.

Sugeriu-se, no entanto, a aquisição de um retificador de energia por forma a diminuir os picos energéticos e aumentar o tempo de vida útil dos equipamentos.

É também importante referir que não existem dados reais, para efeitos comparativos, relativamente ao impacto das medidas de eficiência energética, na medida em que a empresa se deslocou recentemente para a fração, não havendo faturas energéticas prévias à implementação das medidas.

Anexo 14 – Fusion Co-Work – Oportunidades de melhoria identificadas

Apresentam-se de seguida as oportunidades de melhoria identificadas na Fusion Co-Work.

Instalações

As instalações da Fusion Co-Work são constituídas por uma área de rés do chão e pela cave. A área do rés do chão divide-se em seis áreas principais: receção; zona de coworking 1; cozinha; lounge; zona de coworking 2 e WC. A área da cave pode ser dividida em quatro áreas principais: sala de reuniões; zona de coworking 3; zona de coworking 4 (sala StartUp) e escadas.



Figura 79 – Recepção (rés do chão)



Figura 80 – Cozinha (rés do chão)



Figura 81 - Lounge (rés do chão)

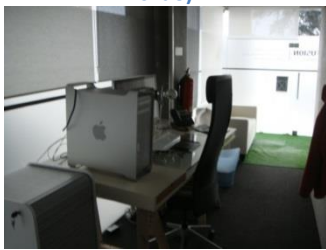


Figura 82 - Zona de coworking 2



Figura 83 - Zona de coworking 1 (rés do chão)



Figura 84 - WC (rés do chão)

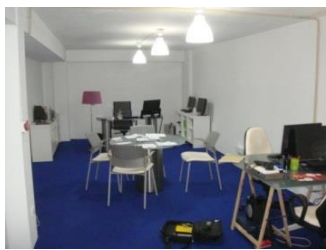


Figura 85 - Zona coworking 3



Figura 86 - Zona de coworking 4 (Sala StartUp)

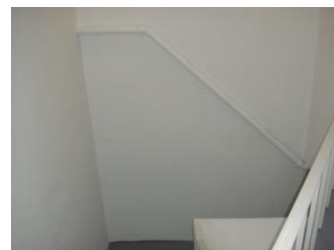


Figura 87 - Escadas

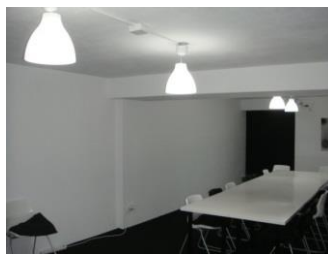


Figura 88 - Sala de formação (cave)

A porta de entrada não se encontra identificada (ver Figura 89). Tendo as instalações da Fusion uma área envidraçada de extensão elevada, recomenda-se a aplicação de um dístico com a palavra “Entrada” e “Empurre”, para evitar inconvenientes a potenciais visitantes das instalações.

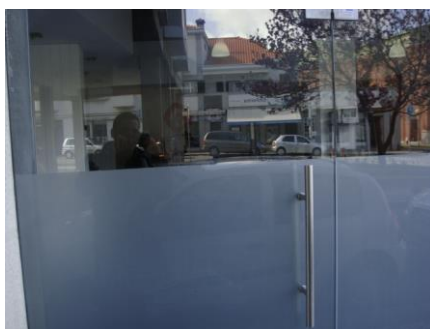


Figura 89 - Identificação inexistente - porta de entrada (Fusion)

Não é atualmente efetuada a separação do lixo nas instalações da Fusion. Pode ser efetuada a identificação dos recipientes atuais de forma económica recorrendo a papel/cartolina e cola. Em alternativa podem ser usados recipientes como os visíveis na Figura 90.



Figura 90 - Recipientes de separação do lixo (exemplo)

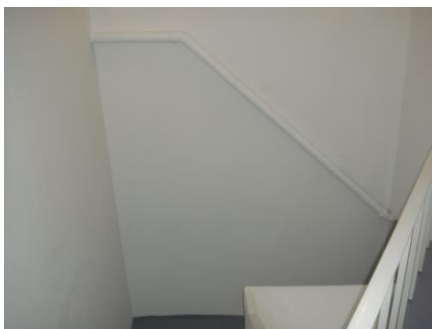


Figura 91 - Identificação inexistente - escadas (Fusion)

Na zona das escadas não se encontra nenhuma informação relativa à cave, designadamente no que diz respeito às empresas que ocupam as zonas de coworking. Tendo em conta o serviço de aluguer de espaço praticado pela Fusion, sugere-se a colocação de um placard de identificação que apresente alguma flexibilidade. Particularmente, sugere-se um placard que permita a alteração dos nomes das empresas presentes na zona de coworking da cave. Em alternativa podem ser também aplicados dísticos com os logótipos e nomes das várias empresas. Desta forma, qualquer visitante das instalações poderá verificar quais as empresas presentes nas instalações, para além de tornar o espaço visualmente mais apelativo.



Figura 92 - Isolamento inexistente - vãos (Fusion)

A área de vãos envidraçados é relativamente grande nas instalações da Fusion, resultando em perdas térmicas elevadas. Por essa razão, com o objetivo de reduzir as perdas e aumentar o conforto térmico dos ocupantes, sugere-se o isolamento de toda a área de vãos envidraçados com fita isoladora.



Figura 93 - Identificação inexistente - receção (Fusion)

A zona da receção apresenta uma divisória adequada relativamente às restantes zonas do rés do chão. Sugere-se, no entanto, a identificação da zona de receção. Esta identificação pode ser efetuada através da aplicação de um dístico numa das tábuas pertencentes à divisória visível na Figura 93.



Figura 94 - Zona de arrumos não organizada (Fusion)

A zona dedicada aos arrumos não se encontra atualmente organizada. Sendo uma zona para armazenagem de documentação sugere-se que, na organização do espaço, a documentação seja categorizada e etiquetada.

Comunicação

A comunicação interna entre os responsáveis pela gestão do espaço, é efetuada de forma direta, dada a proximidade entre os postos de trabalho (ambos na zona da receção). No entanto, devido à diversidade de tarefas desempenhadas pelo gestor do espaço, este é frequentemente requisitado e necessita de comunicar regularmente com os vários Co-Workers presentes nas instalações. É importante referir que a maior concentração de Co-Workers se situa na cave. Quando é necessário comunicar para a cave o gestor tem que se deslocar fisicamente, acontecendo o mesmo quando um dos Co-Workers necessita de comunicar com o gestor de espaço. Esta situação representa um desperdício de tempo sendo a distância percorrida elevada

(45,4 metros de deslocação até à cave e retorno ao posto de trabalho), e podendo ocorrer várias vezes ao dia. No sentido de aproveitar esta oportunidade de melhoria sugeriu-se a utilização do *software* de comunicação DiCOM, desenvolvido pela RM softec. Com a utilização do DiCOM será evitada grande parte das deslocações efetuadas pelo gestor de espaço, tornando também mais comoda a comunicação entre todos os Co-Workers e evitando, mais uma vez, deslocações desnecessárias.

Gestão documental

A documentação da Fusion encontra-se bem identificada e localizada. Existe, no entanto, uma oportunidade de melhoria. Relativamente à faturação, são normalmente enviadas faturas para a contabilidade e mantidas também faturas em formato papel nas instalações. A sugestão de melhoria apresentada passou pela manutenção da faturação em formato digital. As potenciais vantagens desta alteração prendem-se com a diminuição de custos em impressão e papel. Para além disso, a organização e pesquisa da documentação será mais ágil em formato digital, contribuindo para poupanças de tempo (poupança de 5 minutos na impressão de cada fatura).

Ainda relativamente à impressão de documentos, a impressora situa-se atualmente a 7 metros da receção, onde se situam os gestores do espaço. Apesar de não ser uma distância exagerada corresponde a 14 metros de deslocação (ida e volta) de cada vez que é necessário imprimir um documento. Sugere-se por isso a aquisição de uma pequena impressora, devendo esta ser colocada junto à mesa de trabalho da receção.

Sugeriu-se também a elaboração de um manual de acolhimento/boas vindas, contendo uma descrição detalhada dos procedimentos internos da empresa, à semelhança do que foi efetuado internamente na RM consulting. Existe atualmente um dossier de acolhimento que é, no entanto, passível de ser melhorado. Este manual, que deve ser elaborado conjuntamente pela gestão da Fusion, promoverá a integração célere de novos membros no *modus operandi* da empresa. Por outro lado, permitirá ter um documento que poderá ajudar novos Co-Workers a assimilar boas práticas e regras que possibilitem a normalização e otimização dos processos internos. Sugeriu-se a inclusão de todos os procedimentos considerados relevantes pela gestão (*timings* e regras de interação, comunicação, horários de funcionamento, funcionamento das instalações, etc).

Anexo 15 – Fusion Co-Work – Estudo luminotécnico

Como referido anteriormente, o rés do chão da Fusion é constituído pela cozinha, Lounge, zona de coworking 1 e 2, receção, WC e escadas.



Figura 95 - Modelo 3D (Hall) - Fusion

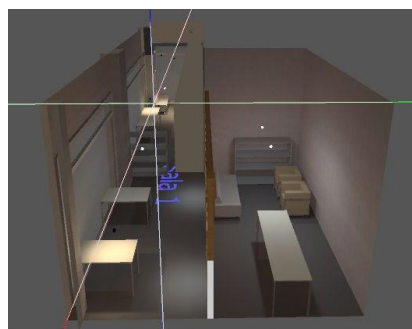


Figura 96 - Modelo 3D (Receção e Zona de Coworking 2) - Fusion

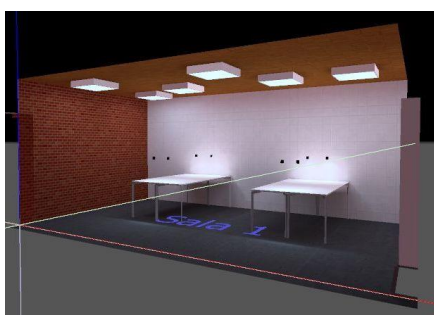


Figura 97 - Modelo 3D (Zona de Coworking 1) - Fusion

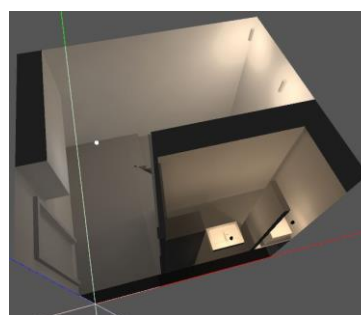


Figura 98 - Modelo 3D (WC e Escadas) - Fusion

Em termos de iluminação a zona do rés do chão é iluminada pelos tipos de lâmpada visíveis na Tabela 48.

Tabela 48 - Lâmpadas – rés do chão (Fusion)

Lâmpada	Lumens	Potência (W)	Quantidade	Horas/mês	Consumo/mês (kWh)
Downlight de halógeno (Cozinha)	233	35	5	40	7
Downlight LED (teto)	50	1	14	140	1,96
Halógeno (candeeiros de mesa do Hall)	233	35	2	65	4,55
Halógeno (candeeiros da zona de Coworking 2)	233	35	1	40	1,4

Halógeno (candeeiros de mesa da zona de Coworking 1)	233	35	8	60	16,8
Fluorescente tubular (teto da zona de Coworking 1)	1200	24	6	170	24,48
LED (luminárias suspensas)	580	7	12	170	14,28
Fluorescente compacta (exterior)	--	24-35	16	100	38,4
Fluorescente compacta (luminárias suspensas)	1200	20	2	170	6
Halógeno (teto Zona de Coworking 2)	233	35	3	40	4,2
Fluorescente compacta (candeeiro zona de Coworking 2)	825	15	1	40	0,6
Halógeno (WC)	233	35	1	20	0,7
Downlight halógeno (WC)	200	11	1	20	0,22

A distribuição de iluminação para o rés do chão em condições de céu encoberto apresenta-se na Tabela 49.

Tabela 49 - Distribuição de iluminação em condições de céu encoberto (rés do chão Fusion) - DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	358	56	414
Cozinha	124	80	203
Lounge	334	78	411
WC	0.00	3.05	3.05
Escadas	0.00	2.91	2.91
Zona de Coworking 1	146	60	205
Receção	150	75	225
Zona de coworking 2	265	102	368

Analisando os resultados verifica-se que em condições de céu encoberto a luminosidade natural é insuficiente para quase todas as áreas do rés do chão, exceto para a área do Lounge (valor mínimo situa-se nos 200 Lux). Aconselhou-se, por isso, a utilização de iluminação artificial nestas condições. Utilizando apenas a iluminação artificial referente às luminárias de teto,

verifica-se que não é suficiente para cumprir os requisitos da norma para a Zona de Coworking 1 (mínimo de 500 Lux), como se pode observar na Tabela 50.

Tabela 50 - Distribuição de iluminação em condições de céu encoberto e recorrendo a iluminação artificial de teto (rés do chão Fusion) - DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	520	102	622
Cozinha	506	134	640
Lounge	394	117	511
WC	241	67	308
Escadas	84	67	151
Zona de Coworking 1	262	109	371
Receção	312	128	440
Zona de coworking 2	354	148	502

Apenas utilizando toda a iluminação, incluindo os candeeiros de mesa, se verifica o cumprimento dos requisitos da norma, como se pode observar na Tabela 51.

Tabela 51 - Distribuição de iluminação em condições de céu encoberto e recorrendo a iluminação artificial de teto e localizada (rés do chão Fusion) – DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	596	108	703
Cozinha	510	140	650
Lounge	396	121	517
WC	241	67	308
Escadas	84	68	152
Zona de Coworking 1	575	125	700
Receção	313	131	444
Zona de coworking 2	578	162	739

Sugeriu-se, por isso, que os candeeiros se mantenham ligados quando os colaboradores se encontram a trabalhar nas secretárias. É importante referir que as lâmpadas das luminárias de teto são bastante fracas em termos de fluxo luminoso, sendo insuficientes para a iluminação autónoma de uma área de trabalho.

Em condições climatéricas de céu claro, a luz natural é suficiente para todas as áreas do rés do chão exceto para a zona de coworking 1, para o WC e zona das escadas que não recebem luz natural (ver Tabela 52). Não é portanto necessário recorrer a iluminação artificial para as

restantes áreas do rés do chão. A iluminação desnecessária não adiciona valor em termos de bem-estar dos Co-Workers e aumenta o consumo energético.

Tabela 52 - Distribuição de iluminação em condições de céu claro (rés do chão Fusion) - DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	667	121	788
Cozinha	372	215	587
Lounge	1051	219	1270
WC	0.00	7.14	7.14
Escadas	0.00	5.67	5.67
Zona de Coworking 1	319	128	447
Recepção	273	139	413
Zona de coworking 2	505	202	707

Relativamente à zona de coworking 1, que requer sempre iluminação artificial, verificou-se que as luzes de teto foram sempre ligadas no início do dia. No entanto, dada a variabilidade de ocupação, muitas vezes a zona apresentava-se com as luzes ligadas, não tendo ocupantes. Aconselhou-se, por isso, que as luzes apenas sejam ligadas no momento de chegada de algum Co-worker. Para além disso, à semelhança das restantes divisões, recomendou-se a substituição das lâmpadas de halogéneo por lâmpadas economizadoras. Se no futuro a taxa de ocupação crescer e caso se verifique a utilização de todos os candeeiros, o consumo energético aumentará exponencialmente.

As zonas da recepção, cozinha, lounge e zona de coworking 2 apresentam uma especificidade importante: as luzes apenas podem ser ligadas no quadro geral. De certa forma este facto dificulta a gestão da iluminação, significando que o responsável por essa gestão tem que se deslocar ao quadro sempre que pretende ligar ou desligar luzes. Existem duas consequências principais derivadas desta situação: luzes permanecem ligadas sem necessidade (ver Figura 99) e há perdas de tempo por parte do responsável.



Figura 99 - Luzes acesas durante o dia (Lounge)

Para efetivar esta oportunidade de melhoria existem duas opções possíveis. Por um lado pode ser efetuada uma alteração na instalação elétrica, através da instalação de interruptores que permitam o controlo da iluminação pelos vários Co-Workers e não apenas pelo responsável. Por outro lado pode ser instalada uma célula crepuscular para que as luzes acendam apenas quando a luz natural é insuficiente. Apresenta-se na Tabela 53 o cálculo de *payback* relativo à aquisição da célula.

Tabela 53 - *Payback* de célula crepuscular (Fusion)

Custo de aquisição:86€				
Tipo de lâmpada	Potência total (W)	Horas/ano	kWh/ano	Custo Total/ano (€)
Fluorescente compacta (Teto)	20	2040	40,8	5,5692
LED (Teto)	49	2040	99,96	13,64454
Downlight LED	12	1680	20,16	2,75184
			Custo total	21,96558
Com célula crepuscular				
Fluorescente compacta (Teto)	20	480	9,6	1,3104
LED (Teto)	49	480	23,52	3,21048
Downlight LED	12	480	5,76	0,78624
Poupança/ano				16,65846
Poupança por aumento de vida útil das lâmpadas				4,99
Período de <i>payback</i>				4,89 anos

O cálculo do período de *payback* visível na Tabela 53 foi efetuado recorrendo ao mesmo método utilizado em todos os cálculos do período de *payback* presentes neste relatório e pode ser consultado na página 139.

Outra oportunidade de melhoria, à semelhança das restantes divisões da Fusion, diz respeito à substituição das lâmpadas de halogéneo por lâmpadas de maior eficiência no final do seu tempo de vida útil.

Apresentam-se na Tabela 54 os resultados relativos às condições de escassez de luz natural, utilizando exclusivamente iluminação artificial.

Tabela 54 - Distribuição de iluminação recorrendo apenas a iluminação artificial (Rés do chão Fusion) – DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	299	57	356
Cozinha	507	73	580
Lounge	269	56	325
WC	241	66	307
Escadas	84	66	150
Zona de Coworking 1	502	73	575
Receção	264	62	326
Zona de coworking 2	522	67	589

Analisando os resultados verifica-se que a norma é cumprida para todas as zonas, recorrendo a toda a iluminação artificial, incluindo os candeeiros de mesa.

Importa referir que, para a zona de coworking 1 a utilização isolada da iluminação de teto é insuficiente. Isto deve-se à pouca eficiência das luminárias do teto, que não têm uma boa difusão de luz.

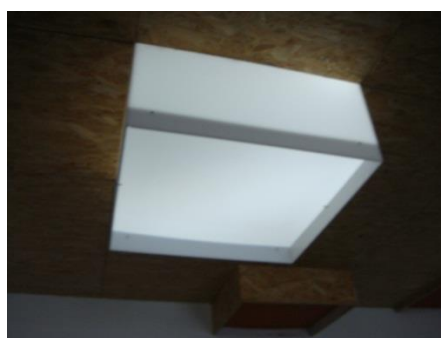


Figura 100 - Luminária de teto da Zona de Coworking 1 (Fusion)

Recomenda-se a utilização de candeeiros de mesa e iluminação de teto em condições de escassez de luz natural.

Relativamente à zona das Escadas, apesar se tratar de uma zona de passagem, as luzes encontram-se ligadas durante todo o horário de trabalho da empresa. Isto acontece porque a instalação elétrica apenas permite acender e apagar as luzes a partir do topo das escadas. Os interruptores presentes no topo das escadas ligam não só as luzes desta área, mas também as luzes da zona de coworking 3 e 4.

Esta situação leva a que as luzes da cave não possam ser controladas do andar de baixo, facilitando a ocorrência de erros, nomeadamente, podem ocorrer esquecimentos e as luzes do andar de baixo podem permanecer ligadas sem ocupantes.

Uma solução possível, relativamente à zona das escadas, seria a instalação de dois sensores de presença, no topo e no fim das escadas. Apresenta-se na Tabela 55, o *payback* para esta proposta.

Tabela 55 - Payback de sensor de presença - escadas (Fusion)

Custo de aquisição:2*9,95				
Tipo de lâmpada	Potência total (W)	Horas/ano	kWh/ano	Custo Total/ano (€)
Fluorescente compacta (Teto)	15	2040	30,6	4,1769
LED (Teto)	14	2040	28,56	3,89844
Custo total				8,07534
Com sensor de presença				
Fluorescente compacta (Teto)	15	408	6,12	0,83538
LED (Teto)	14	408	5,712	0,779688
Poupança/ano				6,460272
Período de <i>payback</i>				3,08 anos

Uma outra solução, seria uma alteração na instalação elétrica, através da instalação de interruptores no fundo das escadas, no andar de baixo.

Sugeriu-se ainda que, feita esta instalação, os interruptores responsáveis pelas luzes das escadas fossem temporizados. Desta forma as luzes desligariam automaticamente ao fim de um tempo determinado. Outra vantagem desta instalação seria o controlo das luzes das salas de baixo de forma mais conveniente e próxima, reduzindo a probabilidade de erro relativamente às luzes permanecerem ligadas sem ocupantes nas salas.

Apresenta-se na Tabela 56 o período de *payback* para dois interruptores temporizados.

Tabela 56 - *Payback* de interruptores temporizados - escadas (Fusion)

Custo de aquisição: 2*11,55				
Tipo de lâmpada	Potência total (W)	Horas/ano	kWh/ano	Custo Total/ano (€)
Fluorescente compacta (Teto)	15	2040	30,6	4,1769
LED (Teto)	14	2040	28,56	3,89844
Custo total				8,07534
Com comutador				
Fluorescente compacta (Teto)	15	408	6,12	0,83538
LED (Teto)	14	408	5,712	0,779688
Poupança/ano				6,460272
Período de <i>payback</i>				3,58 anos

Comparando as duas propostas de melhoria verifica-se que, em termos de redução da fatura energética, os resultados são os mesmos e o período de *payback* é semelhante. Os sensores apresentam a vantagem de serem mais cómodos para os Co-Workers, uma vez que não é necessário carregar em nenhum interruptor para ligar as luzes.

Para além das propostas anteriores sugere-se também a correta identificação dos interruptores atuais. Uma vez que estes interruptores ligam luzes de dois andares distintos, podem ocorrer erros que causam inconveniências e aumentam o consumo energético. Para além da identificação dos interruptores em termos de função, sugere-se também a colocação de um identificador igual aos usados pela RM consulting nas suas instalações.



Figura 101 - Identificação de interruptores inexistente (Fusion)

Este tipo de identificação permite alertar os ocupantes das instalações relativamente à importância de desligar as luzes após abandono de uma sala desocupada. Sugere-se também a

aplicação deste tipo de dísticos ao nível dos vários candeeiros distribuídos pelas instalações da Fusion Co-Work.

Por último sugere-se a aplicação de um dístico de alerta na porta do WC (parte interna), por forma a alertar os Co-Workers da importância de apagar as luzes após abandonar a divisão.

Apresenta-se de seguida a análise referente à zona da Cave que é composta pelas zonas de coworking 3 e 4 e pela sala de formação.

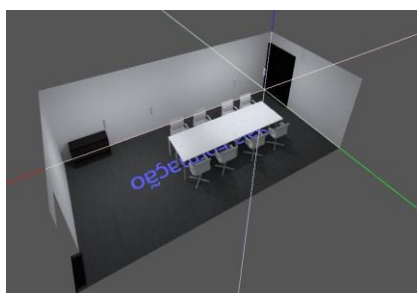


Figura 102 - Sala de Formação (Fusion)

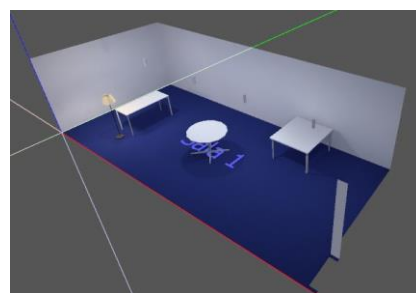


Figura 103 - Zona de Coworking 3



Figura 104 - Zona de Coworking 4

A zona da Cave é iluminada pelas lâmpadas visíveis na Tabela 57.

Tabela 57 - Lâmpadas - Cave (Fusion)

Lâmpada	Lumens	Potência (W)	Quantidade	Horas/Mês	Consumo/mês (kW/h)
Fluorescente compacta (Teto da Sala de Formação)	1200	20	4	32	2,56
Fluorescente compacta (Teto da Zona de Coworking 4)	1200	20	4	170	13,60
Fluorescente compacta (Candeeiros da Zona de Coworking 4)	1200	20	3	130	7,80
Halogéneo (Candeeiros da Zona de Coworking 4)	233	35	2	130	9,10

LED (Teto da Zona de Coworking 4)	580	7	2	170	2,38
Fluorescente Compacta (Teto da Zona de Coworking 3)	1200	20	3	24	1,44
Fluorescente Compacta 2 (Teto da Zona de Coworking 3)	750	15	1	24	0,36
Halogéneo Fosca	840	42	1	24	1,008

A zona da Cave não tem acesso a luz natural. A distribuição de luminosidade para a Cave, recorrendo apenas à iluminação de teto, apresenta-se na Tabela 58.

Tabela 58 - Distribuição de iluminação recorrendo apenas a iluminação artificial de teto (Cave Fusion) - DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	263	47	310
Zona de Coworking 3	470	74	543
Zona de Coworking 4	299	50	348
Sala de formação	287	52	338

Analisando os resultados, verifica-se que a iluminação apenas é suficiente para a zona de coworking 3, uma vez que o valor médio se encontra acima dos 500 Lux. Isto deve-se ao fato do plano de trabalho se situar diretamente por baixo das luminárias de teto.

Apresentam-se na Tabela 59 os resultados da simulação utilizando toda a iluminação artificial, ou seja, utilizando a iluminação de teto e os candeeiros de secretária presentes na zona de Coworking 4.

Tabela 59 - Distribuição de iluminação recorrendo a iluminação artificial de teto e localizada (Cave Fusion) - DIALux

Superfície	Iluminâncias médias [lx]		
	directo	indirecto	total
Plano de uso	355	58	413
Zona de Coworking 3	470	74	543
Zona de Coworking 4	539	81	620
Sala de formação	287	52	339

Relativamente à sala de formação verifica-se que o fluxo luminoso é insuficiente para este tipo de área (mínimo de 500 Lux), pelo que se sugeriu a substituição das lâmpadas atuais por lâmpadas de maior fluxo luminoso. Uma outra sugestão de melhoria futura apresentada foi a instalação de um *Dimmer*, permitindo a regulação da luz. Uma vez que a sala é utilizada para

sessões de exposição mas também como sala de reuniões, a instalação de um *Dimmer*, para além de permitir poupar energia, tornaria a iluminação mais adequada e flexível consoante a situação. É importante referir que, dada a atual taxa de ocupação da sala de formação, o tempo de *payback* de um *Dimmer* é elevado, como pode ser comprovado na Tabela 60.

Tabela 60 - *Payback* de *Dimmer* (Fusion)

Custo de aquisição:30,25				
Tipo de lâmpada	Potência total (W)	Horas/ano	kWh/ano	Custo Total/ano (€)
Fluorescente compacta	80	384	30,72	4,19328
Com <i>Dimmer</i> (-40% de consumo estimado)				
Fluorescente compacta	48	384	18,432	2,515968
Poupança/ano				1,677312
Período de <i>payback</i>				18,03 anos

Caso se verifique um aumento da taxa de ocupação da sala de formação, o *payback* de instalação de um *Dimmer* diminuirá proporcionalmente, tornando-se mais interessante do ponto de vista económico.

Relativamente à zona de coworking 4 verificaram-se níveis de luz adequados, relativamente ao plano de trabalho, quando os candeeiros de mesa se encontram ligados. A iluminação desta área recorrendo somente a iluminação de teto é insuficiente uma vez que as luminárias não se encontram diretamente por cima dos planos de trabalho. As lâmpadas instaladas que constituem a iluminação do teto da zona de coworking 4 podem, no entanto, ser consideradas adequadas dadas as circunstâncias, sendo de baixo consumo. Apesar de não serem suficientes para a correta iluminação de todo o espaço, a sua substituição por lâmpadas mais fortes não resolveria a questão da necessidade de recorrer a candeeiros de mesa. A luz não chegaria na mesma ao plano de trabalho em quantidade suficiente. Um rearranjo de *layout* também não resolveria esta questão na medida em que o espaço está efetivamente ocupado e é necessária uma zona de passagem para a sala de formação/reunião. Para além disso há a questão do bem-estar e privacidade dos coworkers. As divisórias que se encontram entre cada secretária de trabalho também não contribuem para a difusão da luz, no entanto, concedem um grau de privacidade necessário entre cada zona de trabalho individual, para além de estarem já equipadas com a instalação elétrica necessária.

A sugestão de melhoria, relativamente à iluminação, passou pela substituição das lâmpadas de halogéneo por lâmpadas economizadoras, após término do tempo de vida útil.

Anexo 16 – Fusion Co-Work - Conforto térmico e consumos energéticos

Tabela 61 - Características climáticas da localização do imóvel (Fusion)

Zona climática	Altitude	Duração Aquec.	Tº verão	Graus-Dia
I 1, V 1 – N	8 m	6 meses	19 °C	1390 °C

Tabela 62 - Características do imóvel (Fusion)

Localização da fração	Continente
Distância à costa	Inferior a 5 km
Concelho	Aveiro
Local de implantação	Interior de uma zona urbana
Tipo de edifício	Serviços
Nº Pisos da fração	2
Área útil de pavimento (Ap)	308,35 m ²
Área envidraçados (Aenv)	37,3 m ²
Pé-direito médio da fração	2,75 m
Tipo de ventilação	Natural
Inércia térmica da fração	Forte

Resultados da análise energética

Tabela 63 - Resultados da análise energética

Quantidade de energia necessária (kWh)	Valor calculado	Valor limite para o imóvel
Necessidade de energia para aquecimento (Nic)	34,39 kWh/m ² .ano 10604,1565 kWh/ano	59,41 kWh/m ² .ano 18319,0735 kWh/ano
Necessidade de energia para arrefecimento	5,35 kWh/m ² .ano 1649,6725 kWh/m ² .ano	16 kWh/m ² 4933,6 kWh/m ² .ano
Necessidade de energia para preparação de AQS	---	---

Como se pode observar na Tabela 63, o edifício cumpre os requisitos relativamente às necessidades energéticas. Mas à semelhança do que foi efetuado para as instalações da RM consulting e da Interattiva, é importante efetuar toda a análise energética com vista à identificação de oportunidades de melhoria.

Apresenta-se no Gráfico 9 um resumo das principais perdas e ganhos energéticos.

Distribuição de perdas de energia na estação de aquecimento

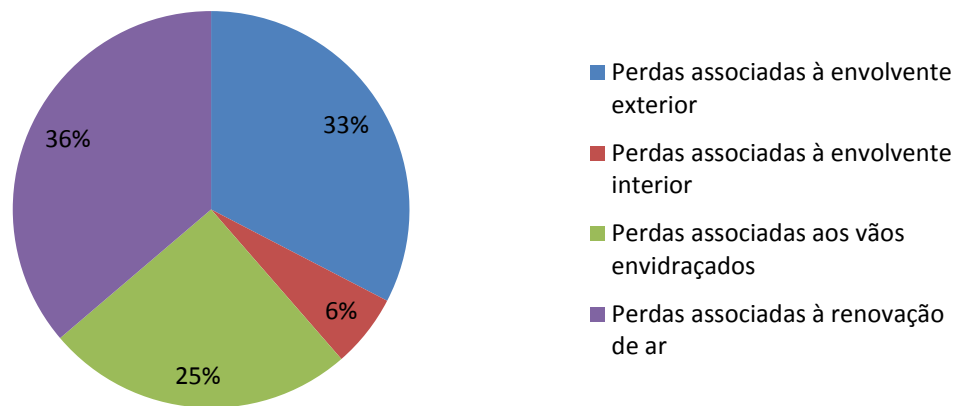


Gráfico 9 - Perdas térmicas na estação de aquecimento (Fusion)

Tabela 64 - Perdas térmicas na estação de aquecimento (Fusion)

Perdas térmicas associadas à envoltório exterior	Perdas térmicas associadas à envoltório interior	Perdas térmicas associadas aos vãos envidraçados	Perdas associadas à renovação de ar
233,59 W/°C	42,81 W/°C	180,33 W/°C	259,48 W/°C

Perdas associadas à envolvente exterior

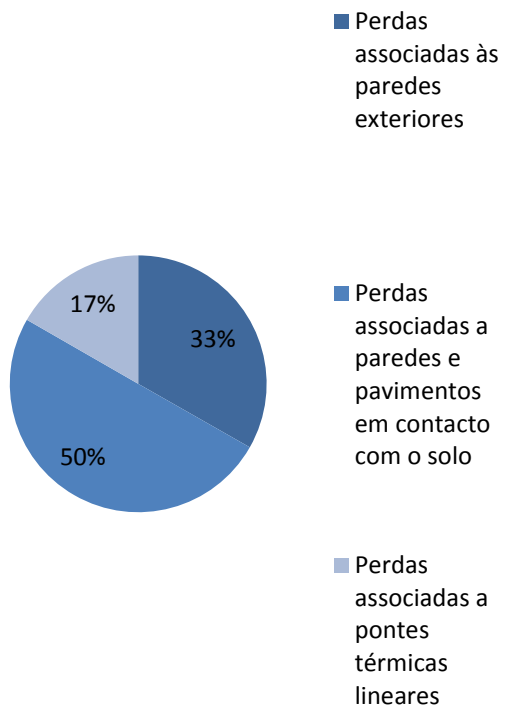


Gráfico 10 – Perdas térmicas associadas à envolvente exterior (Fusion)

Perdas associadas à envolvente interior

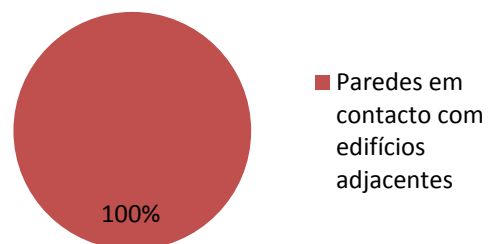


Gráfico 11 – Perdas térmicas associadas à envolvente interior (Fusion)

Tabela 65 - Perdas térmicas associadas à envolvente externa e interna

Perdas associadas às paredes exteriores	77,63 W/°C
Perdas associadas a paredes e pavimentos em contacto com o solo	116,96W/°C
Perdas associadas a pontes térmicas lineares	39 W/°C
Perdas associadas a paredes em contacto com edifícios adjacentes	42,81 W/°C

Distribuição dos ganhos de energia durante a estação de arrefecimento (Verão)

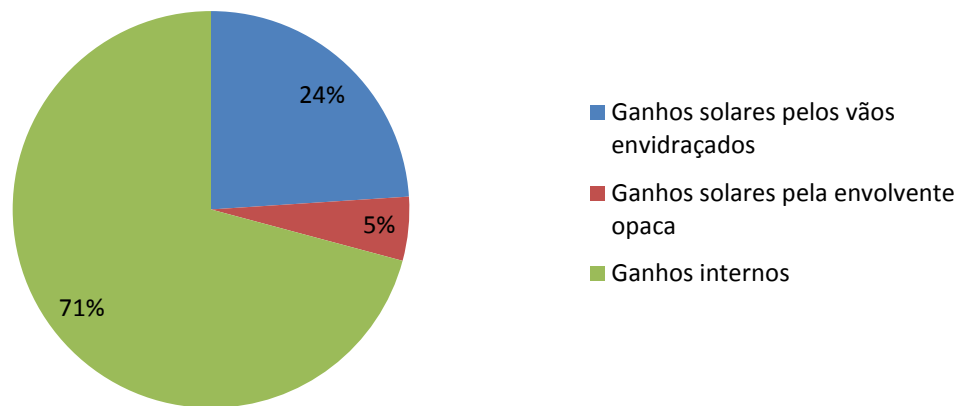


Gráfico 12 – Ganhos de energia durante a estação de arrefecimento (Fusion)

Tabela 66 - Ganhos de energia durante a estação de arrefecimento

Ganhos solares pelos vãos envidraçados	Ganhos solares pela envolvente opaca	Ganhos internos
2138,48 W/°C	464,13 W/°C	6319,94 W/°C

Consumos de energia

De modo a avaliar a adequação do sistema de climatização atual da Fusion Co-Work, assim como o consumo energético global, foi efetuado um levantamento dos vários equipamentos elétricos presentes nas instalações da Fusion Co-Work.

Tabela 67 - Equipamentos - rés do chão (Fusion)

Designação	Potência(W)	Quantidade	Horas/Mês	Consumo/mês (kW/h)
Portátil	20	2	130	5,2
Torre	120	1	120	14,4
Torre	79,9	1	140	11,186
Ar Condicionado 1	0	1	0	0
Aparelhagem	25	1	60	1,5
Máquina de café	950	1	1	0,95
Minibar	-	1		11,5
Impressora	80	1	3	0,24
Ar Condicionado 2	1962,85	1	100	196,285

Tabela 68 - Equipamentos - 1º andar (Fusion)

Designação	Potência(W)	Quantidade	Horas/Mês	Consumo/mês (kW/h)
Impressora Multiusos	1500	1	0,5	0,75
Máquina de café	1260	1	0,1	0,126
Mini-Frigorífico		1		9,75
Monitor	65	4	0	0
Monitor	40	1	24	0,96
Termo ventilador	1000	1	2	2
Convector	1500	1	40	60
Torre	100	1	160	16
Monitor	45	1	130	5,85
Portátil	20	3	130	7,8
Impressora	18	1	2	0,036
Monitor	31,7	1	130	4,121
Monitor	37	1	130	4,81
Torre	79,9	2	130	20,774
Impressora	80	1	0,5	0,04

Relativamente ao rés do chão, apenas uma das unidades de ar condicionado se encontra em funcionamento (ar condicionado 1), a segunda unidade apenas funciona em regime de refrigeração.

O funcionamento de apenas uma das unidades é suficiente para suprir as necessidades de aquecimento (ar condicionado debita 42000 BTU). Para uma área de 132,31 m² (rés do chão), o equipamento necessita de se encontrar em funcionamento durante 3,61 horas/dia para colmatar

as necessidades. No entanto, analisando os vários consumos verifica-se que o grande consumidor de energia, tanto desta área como das instalações da Fusion Co-Work, é o sistema de Ar Condicionado. Isto deve-se à baixa classe energética do equipamento (Classe D). Recomenda-se, por isso, uma futura substituição do equipamento atual por um ar condicionado de classe energética A. Apresenta-se na Tabela 69 o *payback* estimado para um equipamento deste tipo.

Tabela 69 - *Payback* de ar condicionado (Fusion)

Custo de aquisição: 1823+175€			
Equipamento	Consumo/hora (nominal)	Horas/ano	Custo/ano
Ar condicionado atual	2,49	1200	407,862
Ar condicionado de Classe A	1,5	1200	245,7
Poupança			162,162
Período de <i>payback</i>			12,32 anos

Por forma a diminuir o *payback* estimado recomenda-se a revenda do equipamento atualmente instalado.

Relativamente à zona da Cave, o maior consumidor de energia é o aquecedor Delonghi. O consumo é elevado devido ao mau funcionamento do equipamento, funcionando apenas na potência máxima. Este equipamento é responsável por cerca de 50% do consumo elétrico, em relação ao total dos equipamentos da Cave. Sugere-se, por isso, a reparação do equipamento para que possa ser utilizada a sua potência mais baixa (750W). A funcionar na potência mais baixa, o equipamento consumirá metade, resultando numa poupança de 30kWh/mês com a taxa de utilização atual.

Para além do equipamento de aquecimento é sugerido que os equipamentos sejam desligados durante a noite, quando tal for possível. Apesar de o consumo em *stand by* ser baixo por equipamento (exemplo: um portátil consome cerca de 1W), quando existem muitos equipamentos, o consumo aumenta rapidamente. As instalações da Fusion têm a vantagem de estar equipadas com tomadas próprias para o corte de energia (ver Figura 105 e Figura 106), basta aproveitar esse recurso que já existe para reduzir o consumo energético.



Figura 105 - Tomada de corte de energia (exemplo)

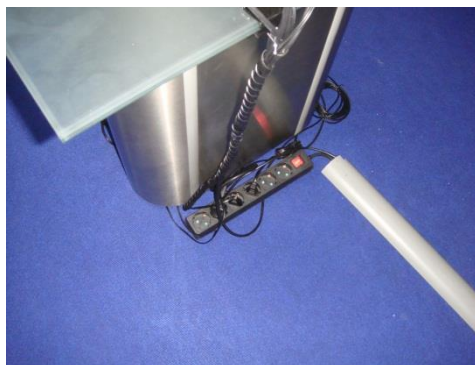


Figura 106 - Tomada de corte de energia (exemplo 2)

Tendo em conta a elevada quantidade de equipamentos, assim como o consumo energético elevado das instalações da Fusion, recomenda-se a aquisição de um retificador de energia.

Apresenta-se na Tabela 70 um resumo dos consumos estimados e poupanças potenciais em termos energéticos, após a aplicação de todas as medidas de eficiência energética mencionadas anteriormente.

Tabela 70 - Poupanças estimadas totais (Fusion)

	Consumo estimado total (kWh/mês)	Poupança estimada (kWh/mês)
Iluminação	147,938	21,91/mês
Equipamentos	374,278	128,97/mês
Total	522,216	150,054/mês

Anexo 17 – Interface DiCOM



Figura 107 - Interface DiCOM 1

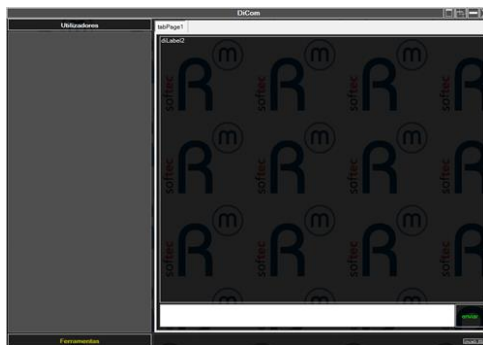


Figura 108 - Interface DiCOM 2

Anexo 18 – Manual de acolhimento (Interattiva)



1. Campo de Aplicação:

Este procedimento tem aplicação da empresa no momento de contratação de um novo funcionário ou estagiário.

2. Definições:

Manual de Procedimentos: documento oficial da empresa distribuído aos funcionários e estagiários recém-contratados, para que tomem conhecimento da política da qualidade da empresa, além dos direitos e deveres como colaborador.

3. Descrição das tarefas:

Este procedimento não terá cópia controlada, uma vez que será entregue a todos os colaboradores.

Qualquer alteração nas informações contidas neste manual de integração, será comunicada pela administração através de e-mail e conhecimento geral. Conforme segue as instruções do manual de integração.

Pilares da cultura organizacional

Visão.

Obter reconhecimento pelos seus serviços prestados em comunicação & branding.

Missão:

Prestar serviços aos clientes no segmento empresarial (PME's) visando satisfazer o cliente em suas necessidades com qualidade, agilidade, cordialidade através de soluções inovadoras objetivando a excelência empresarial, visando o lucro e o reconhecimento dos nossos colaboradores.

Política da Qualidade: Satisfazer e fidelizar os clientes por meio da qualidade, pontualidade e inovação de seus serviços, oferecidos por profissionais comprometidos e capacitados para a melhoria contínua dos processos e resultados.

Valores:

Os valores abaixo retratam a cultura da Empresa e servem como suporte a sua Missão. A fim de ser mantido o fiel cumprimento destas crenças, todas as ações, práticas, metas, estratégias e projetos de organização, deverão estar alinhados e coerentes com estes valores fundamentais da empresa.

1 - Competência

Todos deverão ser competentes em suas funções devendo para isto estar abertos para aquisição de novos conhecimentos e empenhando-se na busca da competência profissional e emocional.

2 - Comprometimento

Cada funcionário deverá estar comprometido e envolvido na busca da solução de problemas, na defesa dos Valores e com a Missão da Empresa.

3 - Inovação

Anexo 19 – Aplicação CRM (Interativa)

Folha de trabalhos em formato digital:

The screenshot shows the 'EDITAR FOLHA OBRA' (Edit Work Sheet) form in the CRM application. The form is set against a green background and includes the following fields and options:

- NRReferência:** A text input field.
- Responsável:** A dropdown menu with 'Carlos Tavares' selected.
- Supervisor:** A dropdown menu with 'Patricia Valente' selected.
- Cliente:** A dropdown menu with 'oscarbastos' selected.
- Serviços Disponíveis:** A list of services with checkboxes. The checked services are 'Impressão Digital' and 'Design Gráfico'.
- Data de Início:** A date input field with '27/03/2013' entered.
- Data de Deadline:** A date input field with '03/04/2013' entered.

The interface also features a sidebar on the left with navigation options like 'Página Inicial', 'Clientes', 'Serviços', and 'Folhas de Obra'. The top right corner shows the user profile for 'Patricia Valente, Account Manager'.

Tarefas individuais dos colaboradores:


The screenshot displays a table titled 'FOLHAS DE OBRA' (Work Sheets) within the CRM application. The table lists individual tasks with columns for 'NRRef', 'Responsável', 'Supervisor', 'Cliente', 'Serviços', 'Data de Início', 'Data de Conclusão', 'Status', and 'Ações'. The data is as follows:

NRRef	Responsável	Supervisor	Cliente	Serviços	Data de Início	Data de Conclusão	Status	Ações
8	Carlos Tavares	Patricia Valente	oscarbastos	Impressão Digital, Design Gráfico	27/03/2013	03/04/2013	Entregue & Concluído	[Icons]
2	Carlos Tavares	Miguel Tavares	Carwash	Plano Manutenção_Site, Gestão Facebook	02/04/2013	02/04/2013	Entregue & Concluído	[Icons]
17	Carlos Tavares	Patricia Valente	Infogreen	Web Design, Mobile Adapt, Design Gráfico	12/04/2013	10/05/2013	Em execução	[Icons]
22	Gabriel Tavares	Patricia Valente	Albacenica	Plano Manutenção_Site	23/04/2013	26/04/2013	Entregue & Concluído	[Icons]
14	Gabriel Tavares	Miguel Tavares	LitoralCoelho	Aplicação Web	22/04/2013	08/05/2013	Em execução	[Icons]
11	Gabriel Tavares	Miguel Tavares	Napleão	App_Facebook	01/04/2013	01/04/2013	Entregue & Concluído	[Icons]
9	Miguel Tavares	Patricia Valente	LitoralCoelho	Impressão Digital	27/03/2013	29/03/2013	Entregue & Concluído	[Icons]
6	Miguel Tavares	Gabriel Tavares	Futuneda	Plano Manutenção_Site	01/04/2013	20/05/2013	Em execução	[Icons]
4	Miguel Tavares	Patricia Valente	ClinicaSaude	Web Design, Página Facebook	26/03/2013	27/03/2013	Entregue & Concluído	[Icons]
3	Miguel Tavares	Patricia Valente	Carwash	Gestão Facebook	27/03/2013	28/03/2013	Em execução	[Icons]

The interface includes a search bar at the top right, a sidebar on the left, and a pagination control at the bottom showing 'Mostrar 10 items' and 'Página 1 2 3 Último'.

Anexo 20 – Templates de ata de reunião

Ata de reunião RM consulting:

 Acta de Reunião				
Ordem de trabalhos:			Data: ____ / ____ / ____ .	
Local de reunião:			Hora: _____ Duração: _____	
Nome dos Convocados:				
Nº	Problema / Necessidade	Acção	Resp.	Prazo
Assinatura dos Participantes:				

Ata de reunião Interattiva:

ACTA DE REUNIÃO ____

Data ____ / ____ / ____

Hora | Início ____ Fim ____



ASSUNTO	RESPONSÁVEL	PRAZO