

## **INDICADORES PARA A AVALIAÇÃO EM SERVIÇO DE EDIFÍCIOS EXISTENTES**

Aplicação a um edifício de escritórios na óptica dos utilizadores

**Teresa Neto de Carvalho da Câmara Pestana**

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em

**Engenharia Civil**

### **Orientadores**

Prof.<sup>a</sup> Doutora Inês dos Santos Flores Barbosa Colen

Prof. Doutor Manuel Guilherme Caras Altas Duarte Pinheiro

### **Júri**

**Presidente:** Prof. Doutor Albano Luís Rebelo da Silva das Neves e Sousa

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Doutora Inês dos Santos Flores Barbosa Colen

**Vogal:** Prof. Doutor António José Damas da Costa Lobato dos Santos

**Julho 2014**



## **AGRADECIMENTOS**

O estudo desenvolvido foi possível pelo apoio e dedicação de numerosas pessoas a quem dirijo o meu profundo agradecimento.

À Professora Inês Flores-Colen, orientadora da dissertação, presente, construtiva e motivadora, mostrando sempre disponibilidade ao longo do desenvolvimento da tese, o meu agradecimento sincero.

Ao Professor Manuel Pinheiro, co-orientador da tese, pela oportunidade de melhorar a minha dissertação e pela atenção dedicada.

À SISCOG por ter dado todas as condições e facultado o acesso aos elementos necessários que permitiram a realização do trabalho de campo, essencial para a execução e enriquecimento desta tese.

À minha mãe, pelas horas de paciência interminável, as palavras de incentivo e motivação, sempre constantes. Ao meu pai, por permitir que seja possível aprender mais, pela atenção e curiosidade que sempre demonstra. Aos meus avós, sempre preocupados e interessados.

Aos meus amigos e irmãs, pela amizade, em especial ao Miguel Ferreira, pela dedicação, apoio e incentivo; à Filipa Morgado, pela ajuda preciosa que deu; à Cristina Alves, que demonstrou sempre ser uma grande amiga ao longo desta caminhada (e outras); ao Francisco Beirão, pela ajuda na procura de soluções para o trabalho de campo; e por fim, à Margarida Ferreira, pelas profundas reflexões partilhadas.



# INDICADORES PARA A AVALIAÇÃO EM SERVIÇO DE EDIFÍCIOS EXISTENTES

## RESUMO

O conceito do termo *desempenho* tem-se vindo a especificar e a ganhar utilidade quando se aplica à avaliação de edifícios, sendo fundamental uma correspondência correcta entre aquilo que é requerido (*demand*) e aquilo que se oferece (*supply*). O nível e qualidade de ligação entre estes dois factores proporcionam uma correspondência directa entre as necessidades e as soluções encontradas, através de uma avaliação de desempenho, pretendendo compreender o estado de um edifício, as suas carências e necessidades, medido em valores concretos.

Assim, a presente dissertação tem como principal objectivo criar uma lista com um conjunto de indicadores que avalie o desempenho de um edifício. Tem como objectivo associado analisar com mais detalhe alguns dos indicadores que compõem essa lista, nomeadamente os que se referem à satisfação dos utilizadores. Para isso realiza-se um trabalho de campo numa empresa de escritórios.

Com base na pesquisa e recolha bibliográfica, desenvolve-se um conjunto de ferramentas (indicadores) separadas em três diferentes abordagens de desempenho: técnico, ambiental e económico. Cada indicador encontra-se sujeito a uma ou mais técnicas de avaliação, podendo a avaliação ser efectuada através de uma análise de documentação, levantamento por inquéritos (utilizadores ou responsáveis de manutenção), inspecções visuais e ensaios (laboratoriais ou *in situ*).

Neste trabalho, é possível concluir que a organização dos indicadores que efectua as avaliações de desempenho deve ser feita em grupos muito específicos e quando necessário através de um processo iterativo. A avaliação através dos indicadores deve compreender qual a técnica de medição mais ajustada, tendo em conta as suas limitações e se existem meios a mobilizar na sua aplicação. A técnica de medição seleccionada nem sempre é de fácil aplicação, merecendo a forma de avaliação de alguns indicadores um estudo mais aprofundado e um conhecimento mais abrangente, nomeadamente quando se trata de trabalhos laboratoriais, aplicação de fórmulas entre outros.

## **PALAVRAS-CHAVE:**

Desempenho de edifícios; edifícios em serviço; indicadores de desempenho; avaliação da satisfação dos utilizadores.



# INDICATORS FOR EXISTING BUILDINGS ASSESSMENT

## ABSTRACT

The concept of the term *performance* has become specified and gained use when applied to the assessment of buildings, fundamentally requiring a correct correspondence between what is required (demand) and what is offered (supply). The level and quality of connection between these two factors provide a direct correspondence between problems and solutions found through a performance evaluation, intending to evaluate the state of a building, its demands and needs, measured in concrete values.

Thus, this thesis aims to list a set of indicators that will evaluate the performance of a building. Its second objective is to analyze with more detail part of the indicators that make up this list, especially those that relate to user satisfaction. To do that it was made a field work on an office building.

Based on research and bibliographic review, a set of tools (indicators) has been developed and separated into three different performance approaches: technical, environmental and economic. Each indicator is subject to one or more valuation techniques, which may be done through an analysis of documentation, survey for surveys (users or maintenance representatives), visual inspections and testing (laboratory or in situ).

Fieldwork was carried out through user surveys, in a company office, where some of the indicators used in the study were applied, specifically those who require an evaluation regarding the user satisfaction within the building.

In this work, it may be concluded that the organization of the indicators carrying out the performance appraisals should be done in very specific groups, and when required, through an iterative process. The assessment by the indicators should understand which measurement technique is most adjusted, considering their limitations and, if it is possible, mobilizing the means in its application. The selected measurement technique is not always easy to apply, deserving the indicators evaluation further study and a more comprehensive knowledge, especially when it comes to laboratory work and applying formulas, among others.

## KEY-WORDS

Building performance; in-service buildings; performance indicators; user satisfaction evaluation.





# ÍNDICE

1.	Introdução .....	1
1.1	Considerações iniciais .....	1
1.2	Objectivo(s) da dissertação .....	2
1.3	Organização da dissertação .....	3
2.	Desempenho de edifícios .....	5
2.1	Considerações gerais .....	5
2.2	Conceito de desempenho de edifícios .....	5
2.3	A evolução do desempenho de edifícios .....	8
2.3.1	Desempenho geral de edifícios .....	8
2.3.2	Desempenho sustentável de edifícios .....	11
2.4	Sistemas de desempenho .....	17
2.5	Ciclo de vida de um edifício .....	20
2.6	Avaliação de desempenho de edifícios em serviço .....	23
2.7	Perspectivas de desempenho .....	30
2.8	Modos de medição de desempenho .....	38
2.9	Indicadores de desempenho .....	40
2.9.1	Definição e considerações gerais .....	40
2.9.2	Seleccção dos indicadores .....	41
2.10	Conclusões do capítulo .....	42
3.	Perspectivas, vertentes, critérios e indicadores de desempenho .....	43
3.1	Considerações gerais .....	43
3.2	Perspectivas de desempenho .....	43
3.3	Vertentes e critérios de desempenho .....	45
3.4	Desempenho técnico .....	46
3.4.1	Propriedades técnicas .....	46
3.4.2	Manutenção .....	48
3.4.3	Propriedades de utilização .....	49
3.5	Contributo do desempenho ambiental e económico .....	50
3.5.1	Ambiente .....	50
3.5.2	Económica .....	51
3.6	Indicadores de desempenho .....	52
3.6.1	Modos de medição .....	52
3.6.2	Indicadores de propriedades técnicas .....	57
3.6.3	Indicadores de manutenção .....	58
3.6.4	Indicadores de propriedades utilização .....	59
3.6.5	Indicadores ambientais .....	60
3.6.6	Indicadores económicos .....	61
3.7	Inquéritos de satisfação dos utilizadores .....	61
3.8	Conclusões do capítulo .....	65
4.	Caso de estudo .....	67

4.1	Considerações gerais .....	67
4.2	Enquadramento .....	67
4.3	Caracterização .....	68
4.4	Discussão de resultados .....	73
4.4.1	Conforto higrotérmico .....	73
4.4.2	Conforto acústico .....	77
4.4.3	Conforto visual e iluminação.....	78
4.4.4	Qualidade do ar.....	84
4.4.5	Conforto táctil .....	85
4.4.6	Conforto espacial .....	87
4.4.7	Conforto dinâmico .....	90
4.4.8	Higiene .....	91
4.4.9	Acessibilidade.....	92
4.4.10	Amenidades .....	95
4.4.11	Funcionalidade.....	97
4.4.12	Acções de manutenção.....	98
4.4.13	Adaptabilidade.....	99
4.5	Conclusões do capítulo.....	99
5.	Conclusões e desenvolvimentos futuros.....	103
5.1	Conclusões gerais .....	103
5.2	Desenvolvimentos futuros.....	107
	Referências Bibliográficas .....	109
	Anexos.....	117
	A.2 Desempenho de edifícios.....	A.1
	A.3 Metodologia de avaliação.....	A.22
	A.4 Caso de estudo.....	A.37

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - “Como, porquê e o quê?” baseado em Szigeti & Davis (2005) .....	6
Figura 2.2 - Necessidades e exigências, baseado no PeBBu (Szigeti & Davis, 2005).....	7
Figura 2.3 - Encontrar a solução mais "apropriada" (Szigeti & Davis, 2005).....	7
Figura 2.4 - Validação e verificação dos resultados baseado no PeBBu (Szigeti & Davis, 2005).....	7
Figura 2.5– Ciclo de vida de um edifício adaptado de John & Cremonini (1989), Pinheiro (2003).....	20
Figura 2.6 - Desempenho ao longo do tempo adaptado da ISO15686-7 (2006a).....	21
Figura 2.7 - Ciclo de vida do edifício e actividades inerentes .....	22
Figura 2.8 - Processo de avaliação de um edifício .....	23
Figura 2.9 – Escala de complexidades – <i>demand/supply</i> – por Mallory-Hill (2004).....	25
Figura 2.10 – Conceito de desempenho de edifícios no processo de entrega do edifício (Preiser, 1995) .....	27
Figura 2.11 - Desempenho e tempo de vida de um edifício, adaptado de Simões (2006) .....	33
Figura 2.12 - Distribuição de custos (Cóias, 2004) .....	37
Figura 2.13 - Custo de reparações consoante o tipo de intervenção adaptado pela autora de Brand (1993) .....	38
Figura 3.1 - Hierarquia de conceitos que compõem o desempenho de um edifício .....	43
Figura 4.1 - Edifício <i>SISCOG</i> (SISCOG, 2000) .....	68
Figura 4.2 - Planta tipo do edifício .....	69
Figura 4.3 - Espaço de trabalho de escritório.....	70
Figura 4.4 - Características dos utilizadores - "Sexo" .....	70
Figura 4.5- Características dos utilizadores - "Cargo que exerce" .....	71
Figura 4.6 - Características dos utilizadores - "Há quanto tempo trabalha na empresa" .....	72
Figura 4.7 – Higtérmico – Resultados gerais (valores médios) .....	77
Figura 4.8 – Acústica – Resultados gerais (valores médios).....	78
Figura 4.9 – Zona de trabalho .....	78
Figura 4.10 – Zona de trabalho .....	80
Figura 4.11 – Zona de trabalho .....	83
Figura 4.12 – Iluminação e aspectos visuais – Resultados gerais (valores médios).....	83
Figura 4.13 – Qualidade do ar – Resultados gerais (valores médios) .....	85
Figura 4.14 – Tacto – Resultados gerais (valores médios) .....	87
Figura 4.15 - Zona de trabalho .....	87
Figura 4.16 – Espaço – Resultados gerais (valores médios).....	90
Figura 4.17 – Higiene – Resultados gerais (valores médios) .....	92
Figura 4.18 – Acessibilidade – Resultados gerais (valores médios) .....	95
Figura 4.19 – Amenidades – Resultados gerais (valores médios) .....	96
Figura 4.20 – Funcionalidade – Resultados gerais (valores médios).....	97
Figura 4.21 – Acções de manutenção – Resultados gerais (valores médios).....	98



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 - Sistemas de avaliação do desempenho dos edifícios (ISO, 1984; ASTM, 1986; Hartkopf <i>et al.</i> , 1993; CIB,1993; VTTProp, 2004; Nilsson & Cole, 1998; LEED, 2009; Pinheiro, 2011; Larsson, 2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM, 2008) .....	18
Tabela 2.2 - Sistemas de avaliação do desempenho dos edifícios ( ISO, 1984; ASTM, 1986; Hartkopf <i>et al.</i> , 1993; CIB,1993; VTTProp, 2004; Nilsson & Cole, 1998; LEED, 2009; Pinheiro, 2011; Larsson, 2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM, 2008) .....	19
Tabela 2.3 – Acções actuantes no edifício(Cintra, 2001) .....	26
Tabela 2.4 – Modos e Técnicas para avaliar edifício em serviço (Mumonic & Santamouris, 2008) .....	39
Tabela 3.1 – <i>Perspectiva de desempenho</i> técnico (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf <i>et al.</i> , 1993; VTTProp, 2004; Flores-Colen, 2009; Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Pinheiro, 2009; Maurício, 2011; France, 2005 Nilsson & Cole, 1998).....	45
Tabela 3.2 – <i>Perspectiva de desempenho ambiental e económico</i> (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf <i>et al.</i> , 1993; VTTProp, 2004; Flores-Colen, 2009; Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Pinheiro, 2009; Maurício, 2011; France, 2005 Nilsson & Cole, 1998).....	46
Tabela 3.3 - <i>Vertente</i> propriedades técnicas – Propriedades dos materiais (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf <i>et al.</i> , 1993; VTTProp, 2004; Nilsson& Cole, 1998; Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011).....	46
Tabela 3.4 - <i>Vertente</i> propriedades técnicas (continuação) – Propriedades dos materiais, durabilidade, segurança (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf <i>et al.</i> , 1993; VTTProp, 2004; Nilsson& Cole, 1998; Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011).....	47
Tabela 3.5 - <i>Vertente</i> manutenção (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf <i>et al.</i> , 1993; VTTProp, 2004; Nilsson& Cole, 1998; Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011).....	48
Tabela 3.6 – <i>Vertente</i> propriedades de utilização (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf <i>et al.</i> , 1993; VTTProp, 2004; Nilsson& Cole, 1998; Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011) .....	49
Tabela 3.7 - <i>Vertente</i> ambiente (BREEAM. 2008; LEED, 2009; Larsson, 2012; Pinheiro, 2009).....	50
Tabela 3.8 - <i>Vertente</i> ambiente (continuação) (BREEAM. 2008; LEED, 2009; Larsson, 2012; Pinheiro, 2009).....	51
Tabela 3.9 - <i>Vertente</i> económica (ISO, 1984; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf <i>et al.</i> , 1993; VTTProp, 2004; Nilsson& Cole, 1998; Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011).....	51
Tabela 3.10 - <i>Vertente</i> propriedades de utilização (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf <i>et al.</i> , 1993; VTTProp, 2004; Nilsson & Cole, 1998; Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Larsson, 2012; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011) .....	61

Tabela 3.11 - <i>Vertente</i> propriedades de utilização (continuação) (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf et al., 1993; VTTPop, 2004; Nilsson & Cole, 1998; Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Larsson, 2012; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011) .....	62
Tabela 3.12 - <i>Vertente manutenção</i> (Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Larsson, 2012; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011) .....	63
Tabela 4.1 – Higrotérmico – <i>Temperatura ambiente</i> .....	73
Tabela 4.2 - Temperatura interior no verão - <i>Frio e Quente</i> .....	73
Tabela 4.3 - Temperatura no inverno - <i>Frio e Quente</i> .....	74
Tabela 4.4 – Higrotérmico – <i>Controlo individual do equipamento</i> .....	75
Tabela 4.5 – Higrotérmico – <i>Humidade do ar</i> .....	75
Tabela 4.6 - Humidade no verão - <i>Húmido e Seco</i> .....	76
Tabela 4.7 - Humidade no inverno - <i>Húmido e Seco</i> .....	76
Tabela 4.8 – Acústica – <i>Isolamento sonoro</i> .....	77
Tabela 4.9 - Iluminação e aspectos visuais – <i>Artificial</i> .....	79
Tabela 4.10 - Iluminação artificial - <i>Geral, Individual e Cor</i> .....	79
Tabela 4.11 - Iluminação e aspectos visuais – <i>Natural</i> .....	80
Tabela 4.12 – Iluminação natural - <i>Geral e Individual</i> .....	81
Tabela 4.13 - Iluminação e aspectos visuais – <i>Controlo individual do equipamento</i> .....	81
Tabela 4.14 – Iluminação e aspectos visuais – <i>Factor visual</i> .....	82
Tabela 4.15 – Iluminação e aspectos visuais - <i>Aspecto do espaço (estética)</i> .....	82
Tabela 4.16 - Qualidade do ar .....	84
Tabela 4.17 - Qualidade do ar interior - <i>Controlo individual da ventilação</i> .....	85
Tabela 4.18 - Tacto - <i>Características dos materiais</i> .....	86
Tabela 4.19 - Tacto - <i>Electricidade estática</i> .....	86
Tabela 4.20 - Espaço - <i>Organização espacial</i> .....	88
Tabela 4.21 - Espaço - <i>Dimensão do espaço</i> .....	88
Tabela 4.22 - Espaço - <i>Localização e utilização</i> .....	89
Tabela 4.23 - Espaço - <i>Disposição física dos elementos</i> .....	89
Tabela 4.24 - Dinâmica - <i>Vibração</i> .....	91
Tabela 4.25 - Higiene - <i>Qualidade da água</i> .....	91
Tabela 4.26 - Acessibilidade – <i>Geral</i> .....	93
Tabela 4.27 - Acessibilidade - <i>Segurança</i> .....	93
Tabela 4.28 - Acessibilidade – <i>Qualidade do estacionamento</i> .....	94
Tabela 4.29 - Acessibilidade - <i>Exterior/Interior</i> .....	94
Tabela 4.30 - Amenidades.....	96
Tabela 4.31 - Funcionalidade de equipamentos .....	97
Tabela 4.32 - Acções de manutenção – <i>Gerais</i> .....	98
Tabela 4.33 - Adaptabilidade .....	99

## SIMBOLOGIA

$br$	– Número de respostas em “branco”
$i$	– Número de respostas inválidas;
$na/ns$	– Não se aplica/não sabe;
$\bar{x}$	– Média aritmética;
$\tilde{x}$	– Mediana;
$m$	– Moda;
$\sigma$	– Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média;
$cv$	– Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;
$t_{std}$	– Valor referente ao teste com distribuição de $t$ de <i>Student</i>





## ACRÓNIMOS

ASTM	– <i>American Society for Testing and Materials</i>
BRE	– <i>Building Research Establishment</i>
BREEAM	– <i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>
CASBEE	– <i>Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency</i>
CEN	– <i>Comité Européen de Normalisation</i>
CIB	– <i>International Council for Research and Innovation in Building and Construction</i>
CRISP	– <i>Construction Related Sustainability Indicators</i> –
EC	– <i>European Commission Construction Products Directive</i>
FEUP	– <i>Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto</i>
GBC	– <i>Green Building Challenge</i>
GBTTOOL	– <i>Green Building Tool</i>
HQE	– <i>Haute Qualité Environmental du Bâtiment</i>
IEA	– <i>International Energy Agency</i>
IFC	– <i>International Framework Committee</i>
iiSBE	– <i>International Initiative for Sustainably Built Environment</i>
ISO	– <i>International Organization for Standardization</i>
IST	– <i>Instituto Superior Técnico</i>
IUCN	– <i>International Union for the Conservation of Nature</i>
LCA	– <i>Life cycle assessment</i>
LCC	– <i>Life Cycle Cost</i>
LEED	– <i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
LEED-NC	– <i>Leadership in Energy and Environmental Design for New Construction</i>
LEED-NC	– <i>Leadership in Energy and Environmental Design for Existing Buildings</i>
LEED-CI	– <i>Leadership in Energy and Environmental Design for Commercial Interiors</i>
LNEG	– <i>Laboratório Nacional de Energia e Geologia</i>
PH&E	– <i>Patrimoine Habitat &amp; Environment</i>
PeBBu	– <i>Performance Based Building Network</i>
RCCTE	– <i>Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios</i>
RGE	– <i>Regulamento Geral das Edificações</i>
RILEM	– <i>Réunion Internationale des Laboratoires D’Essais et de Recherches sur les Matériaux et les Constructions</i>
SB Alliance	– <i>Sustainable Building Alliance</i>
<i>SBTool</i>	– <i>Sustainable Building Tool</i>
<i>SBTool<sup>PT</sup></i>	– <i>Sustainable Building Tool Portugal</i>
STP	– <i>Special Technical Publication</i>
TIR	– <i>Taxa Interna de Rentabilidade</i>

VAL	– Valor Actual Líquido
VTT	– <i>Technical Research Centre of Finland</i>
WCED	– <i>World Commission on Environment and Development</i>
WGBC	– <i>World Green Building Council</i>

# 1. Introdução

## 1.1 Considerações iniciais

O conceito *desempenho* é um termo aplicado em diferentes áreas e pode adoptar diferentes definições em conformidade com a área em causa. Inicialmente o seu estudo era mais abrangente, tendo vindo a direccionar-se para áreas mais concretas nos últimos anos (Neely, 2002). No entanto, de forma generalista, pode-se dizer que o conceito incide especialmente no modo de pensar e proceder em termos de fins e não de meios (Gibson, 1982). Em 1760 A.C., elaborou-se o primeiro documento associado ao desempenho de edifício, com o intuito de garantir a segurança estrutural de um edifício (Foliente, 2000), tendo-se construído a primeira metodologia desta temática apenas no século XX (Gross, 1996).

Com o propósito de impulsionar a inovação e globalização na indústria da construção, surge a necessidade de aprofundar o tema do desempenho, aplicado a esta área. Assim, várias organizações debruçaram-se sobre o tema, desenvolvendo estudos fundamentais para a evolução do desempenho neste campo, nomeadamente o CIB (*“International Council for Research and Innovation in Building and Construction”*), iniciado em 1970 (CIB, 1972), a ASTM (*“American Society of Testing Material”*) (1986) e a Technical Research of Finland (VTTPoP, 2004).

Em 1984, surge uma norma, ISO 6241 (1984), que elabora um conjunto de requisitos necessários em edifícios. Esta norma define o conceito de desempenho como o comportamento de um produto (edifício ou elementos constituintes), que se encontra directamente relacionado com a sua utilização. O seu desenvolvimento serve também como elemento de apoio para verificar a eficiência de funcionamento de um edifício, essencialmente nos países onde o desempenho é considerado como um aspecto fundamental.

A preocupação com uma melhor sustentabilidade leva o CIB, em 1995, a desenvolver um projecto nesta temática, que aborda o conceito de desenvolvimento sustentável na indústria da construção, expondo os benefícios futuros envolvidos, através de um conjunto de estratégias e recomendações de boas práticas a aplicar neste sector (Silva, 2007). Diversas organizações efectuam estudos relacionados com o desempenho de edifícios e a sustentabilidade, nomeadamente a GBC (*“Green Building Challenge, International”*); iSBE (*“International Initiative for Sustainably Built Environment”*); SB Alliance (*“Sustainable Building Alliance”*); WGBC (*“World Green Building Council”*) e em Portugal a LiderA.

Com o desenvolvimento do tema da sustentabilidade novos requisitos surgem, tendo o intuito de utilizar sistemas, elementos e componentes que contribuam para a redução do impacto ambiental, ao longo do ciclo de vida das edificações e não apenas para proporcionar conforto aos utilizadores. (Bellen, 2002).

Um análise do desempenho de edifícios em serviço é eficaz para identificar problemas inerentes ao funcionamento de um edifício, bem como a própria organização especial, podendo potencializar a rentabilidade, produção, custos de manutenção/ocupação, conforto, optimização, entre outros aspectos do

edifício. Este tipo de avaliação pode ser aplicado a edifícios com diferentes tipologias, habitação, escritórios, comerciais, entre outras.

De uma perspectiva económica, relacionado com a competitividade empresarial, é importante uma análise evolutiva dos processos administrativos das empresas, com base em sistemas tecnológicos e apresentando como principal objectivo uma maior rentabilidade, que se pode obter através da organização espacial existente. Assim, com o intuito de otimizar os níveis de produtividade e expectando um resultado comum, observa-se que alterações significativas de funcionalidade e flexibilidade dos espaços de trabalhos podem-se reflectir num maior rendimento dos utilizadores. Neste sentido é importante efectuar a análise de desempenho em edifícios desta tipologia, onde os utilizadores se tornam ferramentas importantes na sua avaliação. Através do seu *output* é possível obter conhecimento dos principais requisitos e exigências, permitindo direccionar melhor as abordagens de intervenção a efectuar neste tipo de espaços (Santos, 2008).

É inevitável quando se relaciona o conceito de desempenho com construção, encontrar-se implícito o conceito de satisfação dos utilizadores. Mesmo com o avanço da tecnologia e a crescente preocupação com o ambiente, os utilizadores continuam a ser um dos principais aspectos a satisfazer num edifício, bem como, se apresentam como um elemento-chave numa avaliação de desempenho de edifícios (Cintra, 2001).

## 1.2 Objectivo(s) da dissertação

Esta dissertação apresenta dois objectivos, sendo o primeiro, a elaboração de uma lista com um conjunto de indicadores que avalie o desempenho em serviço de edifícios existentes, com uma tipologia de utilização de escritórios e o segundo consiste na aplicação de alguns dos indicadores que compõem essa lista, nomeadamente os que se referem à óptica dos utilizadores.

O estudo desenvolvido baseia-se, assim, na elaboração de uma lista de indicadores que permita avaliar o desempenho em serviço de edifícios, segundo perspectivas específicas. A elaboração desta lista tem como finalidade poder traçar o perfil do edifício avaliado, numa perspectiva global de funcionamento, de modo a tornar possível verificar o seu estado actual. Para realizar a avaliação global do edifício, o estudo segmenta-se de acordo com as seguintes perspectivas: i) desempenho técnico, ii) desempenho ambiental e iii) desempenho económico.

Pretende-se ainda estudar mais detalhadamente os indicadores que requerem da óptica dos utilizadores na sua análise (associados à satisfação dos utilizadores). Efectua-se um estudo mais aprofundado apenas nos indicadores referidos, pela impossibilidade de realizar uma análise de todos os indicadores seleccionados nesta dissertação, dada a extensão do trabalho, e verificar, para além disso, a sua aplicabilidade e a expressão dos resultados obtidos. A aplicação dos indicadores associados à óptica dos utilizadores é conseguida através de um trabalho de campo, por inquéritos aos funcionários de um edifício de escritórios.

Com os resultados dessa avaliação é possível compreender o estado actual de um edifício, as suas carências e necessidades, analisado através de uma avaliação de desempenho. A aplicação do estudo irá resultar num

conhecimento mais aprofundado dos elementos estudados, reflectindo uma maior eficiência dos edifícios, com um aumento da satisfação dos utilizadores, uma manutenção mais bem direccionada e uma redução, quando possível, dos recursos utilizados. A investigação desenvolvida surge também com a intenção de facilitar os profissionais que pretendam inspeccionar um edifício em serviço nas temáticas referidas anteriormente, tendo para isso, o apoio de um conjunto de dados previamente organizado, baseado numa lista de indicadores para edifícios.

### 1.3 Organização da dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos, bibliografia e anexos, como se descreve em seguida:

No capítulo 1, *Introdução*, efectua-se uma apresentação sucinta da temática a abordar. Aí, se expõe as motivações e considerações gerais que conduzem à selecção do tema em estudo, explica-se a sua importância. Apresenta o objectivo principal e o objectivo a ele associado. É efectuada também uma breve abordagem de cada capítulo, definindo a sua organização e estrutura.

No capítulo 2, *Desempenho de edifícios*, efectua-se a pesquisa bibliográfica e a compreensão do tema. Explora-se e reflecte-se sobre o conceito e a evolução do desempenho de edifícios, associado a um desempenho geral e a um desempenho sustentável. Na análise da evolução do conceito de desempenho, são abordadas diferentes organizações que têm vindo a desenvolver esta temática ao longo dos anos. As organizações presentes efectuam avaliações de desempenho em edifício de habitação, comercial, escritório, entre outros. Ao longo do capítulo, aborda-se as diferentes perspectivas de desempenho, modos de avaliação e respectivas ferramentas que permitem a sua aplicação, nomeadamente através de indicadores de desempenho. Caracteriza-se e aprofunda-se o conceito de indicador. É abordado também o desempenho ao longo do ciclo de vida de um edifício e as suas diferentes perspectivas, tendo em conta as exigências necessárias num edifício, na área da segurança, habitabilidade e adequabilidade ao uso.

No capítulo 3, *Perspectivas, vertentes, critérios e indicadores* de desempenho, desenvolve-se um estudo que pretende relacionar os conceitos anteriormente aprofundados e compreende qual sua contribuição na avaliação de um edifício de serviço, direccionado para uma utilização de escritórios. Apresentam-se as abordagens de desempenho seleccionadas nesta dissertação - desempenho técnico, desempenho ambiental e desempenho económico -, caracterizam-se e justifica-se a respectiva escolha. Definem-se e organizam-se, em função dos modos de avaliação mais adequados, quais os indicadores seleccionados nas abordagens definidas e como serão aplicados. Em seguida, apresenta-se um modelo para avaliação dos edifícios, segundo as *vertentes, critérios, indicadores*, técnicas de avaliação e classificações seleccionadas, tendo em consideração as exigências de desempenho de um edifício, referidas no capítulo anterior. Por fim, com base num dos modos de avaliação desenvolvidos neste estudo, mais especificamente a avaliação através do *feedback* dos utilizadores do edifício, considerando os indicadores aí presentes, desenvolve-se um inquérito que avalia a satisfação dos utilizadores de um edifício de escritórios.

No capítulo 4, *Estudo de caso*, desenvolve-se o trabalho de campo. Apresenta-se o caso em estudo - edifício de escritórios. Caracteriza-se o trabalho de campo, aplica-se um inquérito aos utilizadores de um edifício de escritórios. Efectua-se o tratamento e análise dos dados recolhidos e respectiva apresentação e conclusões desses resultados.

No capítulo 5, *Conclusões e desenvolvimentos futuros*, apresenta-se e reflecte-se nas conclusões, considerações finais do estudo, limitações do trabalho, novas perspectivas e linhas para desenvolvimentos futuros.

Por fim, adiciona-se as referências bibliográficas consultadas e os anexos, sendo enumerados de acordo com o respectivo capítulo que abordam. Os anexos que compõem a tese incluem alguns elementos que suportam o estudo desenvolvido, nomeadamente as tabelas que definiram as linhas gerais deste estudo, o inquérito que foi aplicado aos utilizadores do caso de estudo (edifícios de escritórios) e os resultados e gráficos de apoio às conclusões dos inquéritos.

## 2. Desempenho de edifícios

### 2.1 Considerações gerais

Neste capítulo, explora-se o conceito e a evolução do desempenho de edifícios. Associado ao conceito a desenvolver, pretende-se também aprofundar as diferentes abordagens existentes de desempenho, modos de avaliação e respectivas ferramentas para a sua aplicação. Neste estudo as ferramentas a aprofundar, na avaliação de edifícios, são os indicadores de desempenho.

Assim, para uma melhor compreensão da evolução do conceito de desempenho, a dissertação organizou-se do seguinte modo:

- Desempenho geral de edifícios, associado aos primeiros trabalhos desenvolvidos deste conceito, considerando especialmente aspectos técnicos, sociais e económicos;
- Desempenho sustentável dos edifícios, ponderando alguns dos aspectos referidos e incluindo o aspecto ambiental como um dos elementos fundamentais a considerar, devido à relevância que tem vindo a apresentar ao longo dos tempos.

### 2.2 Conceito de desempenho de edifícios

O conceito de desempenho pode ser definido de variados modos, bem como abordado de diferentes perspectivas em função da finalidade pretendida. Neely (2002) definiu este conceito como: uma medição de valor quantitativo ou uma expressão; um resultado (*output*) de uma acção (valor criado, conteúdo quantificável); a capacidade de atingir ou impulsionar a criação de um novo resultado (*output*), com o objectivo de satisfazer os clientes/utilizadores; uma comparação entre resultados obtidos com um padrão de referência; um resultado que surpreende as expectativas; um processo que envolve uma acção com resultados associados à mesma.

Segundo o PeBBu (Szigeti & Davis, 2005) conceito de desempenho é composto fundamentalmente por duas questões:

- o uso de duas *linguagens*: i) os requisitos necessários para um bom desempenho (*demand*) e ii) a capacidade de resposta a esses requisitos (*supply*);
- a necessidade de verificar e validar os resultados obtidos, tendo em conta o desempenho pretendido.

Os profissionais adoptaram como termos de mercados *demand* e *supply* para se referirem aos requisitos solicitados pelos clientes e à capacidade de resposta aos requisitos exigidos por estes (Ang G. *et al.*, 2001); (Blyth & Worthing, 2001); (Davis G. *et al.*, 1993a); (Davis G. *et al.*, 1993b); (Gibson, 1982); (Gregor & Then, 1999).

### i. Duas linguagens

Numa primeira instância, o sucesso da aplicação da abordagem de desempenho de edifícios consiste fundamentalmente numa correspondência eficiente entre as necessidades dos utentes e a capacidade dos activos (produtos, materiais e componentes que constituem um edifício.) desempenharem as suas funções a um nível requerido (Szigeti *et al.*, 2005a).

A capacidade de comparar e fazer corresponder o *demand* e a *supply*, é fundamental na aplicação do conceito de desempenho na Figura 2.1 (Szigeti *et al.*, 2005a).

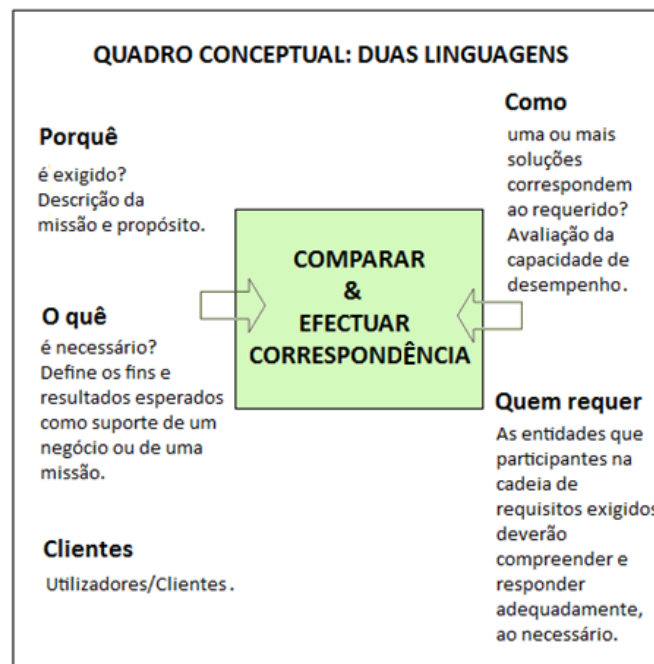


Figura 2.1 – “Como, porquê e o quê?” baseado em Szigeti & Davis (2005)

Para garantir que as expectativas dos utilizadores correspondam aos resultados obtidos, é necessário compreender de um modo eficaz as exigências pretendidas. Para isso, considera-se alguns aspectos (Prior & Szigeti, 2003):

- assuntos que devem ser incluídos;
- termos e definições utilizadas;
- processos e documentos envolvidos;
- tipo de dados a serem manipulados;
- Propriedades para definir os requisitos dos utilizadores e a capacidade de desempenho dos activos;
- ferramentas disponíveis para efectuar uma corre
- spondências entre as exigências, pretendidas pelos utilizadores e o nível do desempenho que se consegue atingir pelos activos.



ii. **Verificar e validar os resultados obtidos**

Os clientes sentem a necessidade de poder avaliar, durante a utilização do edifício, se o desempenho apresentado corresponde ao pretendido, quando efectuaram a respectiva aquisição (Spekkink, 2005).

Após o diálogo, para chegar a um consenso entre as duas linguagens - a de quem requisita (*demand*) e a capacidade dos activos de desempenharem o nível requerido (*supply*) -, identifica-se qual a solução mais adequada – Figura 2.2. Efectua-se a avaliação e a verificação das decisões tomadas, aspectos estes a aplicar ao longo de todo o processo e que contribuem para a definição do desempenho (“*supply chain*”) – Figura 2.3 (Spekkink, 2005).

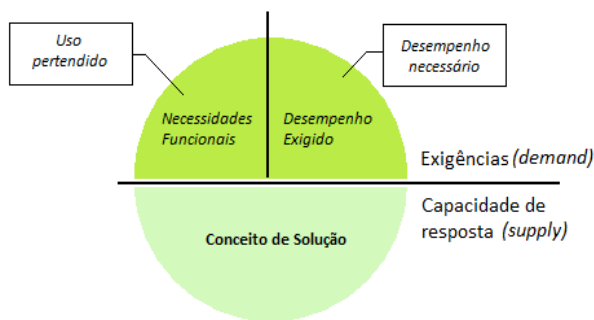


Figura 2.2- Necessidades e exigências, baseado no PeBBu (Szigeti & Davis, 2005)

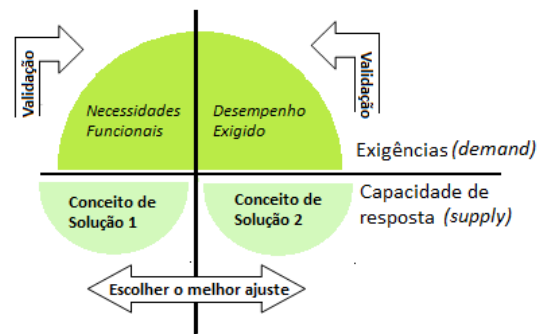


Figura 2.3- Encontrar a solução mais "apropriada" (Szigeti & Davis, 2005)

Sempre que é solicitada uma nova proposta, um novo contrato, é fundamental que se considere os requisitos – *demand* - de um modo explícito. A missão da organização inclui este aspecto, que deverá ser considerado na selecção dos materiais, bem como em quaisquer recursos providenciados. Após a sincronização entre *demand* e *supply*, segue-se uma etapa onde é necessário proceder a uma validação e verificação dos resultados obtidos, avaliando o desempenho dos edifícios ou das suas componentes. Na Figura 2.4, é possível observar um esquema que reflecte o referido (Szigeti & Davis, 2005).

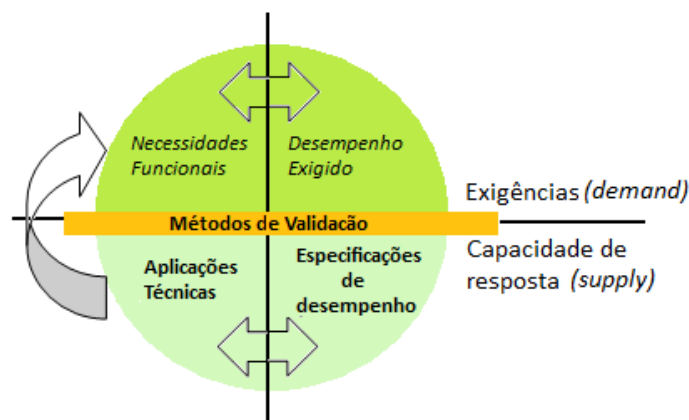


Figura 2.4 - Validação e verificação dos resultados baseado no PeBBu (Szigeti & Davis, 2005)

Para se obter um desempenho eficiente, os elementos que constituem um edifício devem apresentar um conjunto de resultados que cumpram determinadas exigências, de modo a que correspondam ao nível de qualidade pretendido (Szigeti & Davis, 2005).

É importante compreender a distinção entre os conceitos critérios e requisitos, correspondendo um a aspectos qualitativos e o outro a aspectos quantitativos, respectivamente. Em geral, os critérios de desempenho expressam qualitativamente os atributos de um edifício e respectivos sistemas que o compõem. Os requisitos de desempenho definem especificações quantitativas, expressas através de dados mensuráveis, para que possam ser especificamente determinados (Flores-Colen, 2009).

O nível de qualidade que se pretende deverá, pelo menos, corresponder ao nível mínimo aceitável de desempenho do elemento em análise. Este nível mínimo deverá ser imposto por um Dono de Obra ou Promotor, recorrendo se necessário a um projectista que deverá ser habilitado para efectuar uma decisão adequada, adaptada ao caso que se pretende avaliar (Ferreira, 2009).

## **2.3 A evolução de desempenho de edifícios**

Diversas organizações desenvolveram diferentes tabelas, com determinados requisitos para avaliar o desempenho dos edifícios. Neste trabalho, desenvolveu-se o desempenho como uma característica geral, explorando-se, seguidamente e de um modo mais focalizado, o desempenho numa perspectiva sustentável dos edifícios.

### **2.3.1 Desempenho geral de edifícios**

O conceito de desempenho de edifícios, referido por Foliente (2000), apresenta documentação histórica, referente à data 1760 A.C. Neste primeiro documento conhecido, encontra-se um regulamento, que teria sido entregue ao Rei Hammurabi da Babilónia, contendo os requisitos necessários para garantir a segurança estrutural de um edifício, de modo assegurar o estado final pretendido, proporcionando o funcionamento de um edifício em segurança.

Posteriormente, foram efectuados diversos outros estudos, mas é apenas no século XX que aparece a primeira metodologia formal desta temática (Gross, 1996).

Assim, com o aprofundamento contínuo deste conceito, acaba por surgir uma noção de desempenho associada à área de construção, que desenvolve, como finalidade principal, a inovação, globalização e harmonização deste sector (Flores-Colen, 2009).

#### **i) International Council Building (CIB)**

O CIB foi das primeiras organizações a desenvolver uma classificação do desempenho de edifícios. Começou por desenvolver uma classificação intitulado *CIB Master List*. Até hoje o CIB publicou quatro diferentes classificações. A primeira edição foi publicada em 1964 (CIB, 1964), referente a propriedades dos materiais e

dos produtos do edifício, tendo sido, em seguida actualizada, em 1972 (CIB, 1972), 1983 (CIB,1983) e 1993 (CIB, 1993).

#### **a) Normas de desempenho de edifícios (ISO 6241)**

A edição de 1983 continha, para além da referência aos requisitos dos utilizadores nos edifícios e os agentes naturais que deterioram o edifício, aspectos referentes ao desempenho de edifícios. Esta edição foi publicada mais tarde pela ISO 6241. A ISO 6241 inclui tabelas não só referentes aos requisitos gerais dos utilizadores, mas também ao uso do edifício e respectivos espaços, aos subsistemas do edifícios e aos agentes relevantes no desempenho do edifício (ISO, 1984).

Os requisitos, apresentados no Anexo A.2.1 (Tabela A.2.1.1 e A.2.1.2), referentes às necessidades dos utilizadores, são encarados como necessidades e exigências a serem cumpridas. Essa tabela considera para a avaliação de um edifício em serviço, os seguintes aspectos: a qualidade (espacial, térmica, ar, acústica e visual) e integridade do edifício, sendo os utilizadores um elemento-chave para um desempenho satisfatório de um edifício. A tabela desenvolvida relaciona os dois aspectos – os edifícios com os requisitos requeridos pelos seus utilizadores (ISO, 1984).

É de referir que existem sensações, referentes a requisitos desenvolvidos nessa tabela, podem ter uma vertente mais subjectiva, como seja o conforto, directamente relacionado com as sensações básicas do ser humano (Leite, 1997).

#### **b) European Commission Construction Products Directive**

No ano de 1989, a *European Commission* publicou uma directiva para produtos de construção que determinou seis requisitos essenciais. Estes foram considerados na nova edição da Master List do CIB, em 1993, e substituídos pela ISO 6241 .

Criou-se uma tabela com aspectos mais gerais, com o objectivo de simplificar especificações relevantes, de produtos, materiais (...), que deverão ser consideradas em fase de projecto, no sentido que sejam cumpridas as funções exigidas. Assim, o regulamento Europeu de Produtos de Construção, da EC (*Essencial Requirements*), determinou seis requisitos essenciais presentes no Anexo A.2.1 (Tabela A.2.1.3), em que os produtos de construção devem considerar i) estabilidade e resistência mecânica; ii) segurança em caso de incêndio; iii) higiene, saúde e ambiente; iv) segurança no uso; v) protecção contra o ruído; vi) economia energética e retenção de calor (EC, 1989).

#### **c) CIB Master List**

Foram desenvolvidas várias versões do CIB *Master List* até se chegar à sua versão final. Por fim, em 1993, é publicada a versão final desta tabela, que contempla diversos requisitos, incluindo também a directiva de produtos de construção, ajustados às diferentes fases de um edifício: projecto, construção, operação, manutenção, reparação do edifício e serviços, bem como documentação, associada a aspectos como o

fornecimento de produtos de construção e serviços, fabricantes e fornecedores – Anexo A.2.1 (Tabela A.2.1.4) (CIB, 1993).

Estas tabelas são amplamente conhecidas. No entanto, não conseguiram obter a posição de destaque que pretendiam. Apesar disso, são muito úteis quando se pretende estabelecer uma linguagem comum e fornecer definições para as propriedades de desempenho. Adicionalmente, estas tabelas (CIB) são utilizadas como uma base de desenvolvimento para outras organizações.

### *ii) American Society of Testing Material (ASTM)*

A *American National Standards Institute* desenvolve e publica informação técnica com o propósito de promover a compreensão e o avanço da tecnologia, na área do desempenho e também com o intuito de garantir qualidade dos produtos e dos serviços (ASTM, 1986).

A *American Society of Testing Material* (ASTM) desenvolveu e publicou também uma tabela, com um conjunto de requisitos – *Special Technical Publication* (STP 901) -, destinada a ser aplicada em fase de planeamento e construção do edifício, partindo do pressuposto de “quanto mais depressa se conseguir adaptar os espaços ao uso que se pretende melhor será o desempenho obtido”. A estrutura da tabela apresentada pela ASTM assemelha-se à tabela desenvolvida pela ISO6241, no modo como foi efectuada a divisão das temáticas: integridade do edifício e seus utilizadores. A integridade do edifício refere-se às suas propriedades físicas, associada a aspectos técnicos, bem como a propriedades mecânicas, entre outras. Os aspectos associados aos utilizadores referem-se ao conforto (térmico, acústico, visual e espacial) e qualidade do ar ambiente – Anexo A.2.1 (Tabela A.2.1.5 e A.2.1.6) (ASTM, 1986).

Considerando os aspectos desenvolvidos pela ISO 6241 e a tabela de verificação criada pela ASTM, também Hartkopf *et al.* (1993) elaboraram uma tabela detalhada dos itens que se consideram relevantes para avaliar o desempenho de um edifício – Anexo A.2.1 (Tabela A.2.1.7). Os autores, tal como na ISO 6241, dividem a avaliação do desempenho em dois âmbitos: qualidade e integridade do edifício.

Hartkopf *et al.* (1993), ao elaborarem esta tabela de qualidades de desempenho, tiveram como intuito criar ambientes com níveis de qualidade elevados, considerando fundamental planear (em fase de projecto) e controlar (em fase de construção e pós-ocupação) o edifício, de modo a que a avaliação que se pretende efectuar seja mais objectiva e eficiente, promovendo uma melhor produtividade dos funcionários, num edifício de escritórios, ou uma melhor satisfação dos utilizadores, num edifício habitacional.

### *iii) Technical Research of Finland (VTT)*

A *Technical Research Centre of Finland* (VTT ProP®) (2004) desenvolveu um projecto, iniciado em 1997, que pretende classificar o desempenho de edifícios, associado a um desenvolvimento da qualidade, tendo em conta três diferentes áreas na classificação do desempenho de um edifício, considerando todo seu ciclo de vida: i) Conformidade; ii) Desempenho; iii) Custo e Propriedades ambientais. As exigências e requisitos dos clientes, utilizadores e a sociedade, apresentam um envolvimento directo com o processo de elaboração e

planeamento do projecto, conduzindo a determinadas decisões técnicas que apresentam influência no custo do ciclo de vida do edifício, assim como nas questões ambientais - Anexo A.2.1 (Tabela A.2.1.8). A organização acima referida considera importante, numa fase inicial, que os aspectos existentes na implementação do edifício se encontrem em conformidade com o previsto.

### 2.3.2 Desempenho sustentável de edifícios

A sociedade tem vindo a desenvolver uma consciencialização a respeito da degradação do meio ambiente, dando cada vez mais destaque ao aprofundamento do conceito de sustentabilidade.

A *International Union for the Conservation of Nature* (IUCN) desenvolveu um documento intitulado como *World's Conservation Strategy*, em que aborda o tema da sustentabilidade, defendendo três dimensões (IUCN *et al*, 1980):

- Social – é uma temática que se refere à condição humana e ao seu bem-estar, aprofundando os meios possíveis para aumentar a qualidade de vida;
- Ecológica – é uma temática que pretende aumentar a capacidade do planeta através da potencialidade de diferentes ecossistemas;
- Económica – é uma temática que considera fluxos de recursos e a respectiva distribuição, ou seja, uma divisão equilibrada dos recursos existentes entre as pessoas.

Estas temáticas estão associadas a recursos vivos e não vivos, devendo ser perspectivadas a curto, médio e longo prazo (IUCN *et al*, 1980).

No relatório, elaborado pela *World Commission on Environment and Development* (WCED) – *Bruntland*, – também se aborda o tema da sustentabilidade associado às áreas atrás mencionadas. No entanto, aí a dimensão “ecológica” passa a ser definida como “ambiente”, tomando uma visão mais abrangente. Existe nela uma centralização no ser humano, que é vista como principal elemento que influencia qualquer uma das outras áreas.

No relatório *Bruntland* (WCED, 1987), bem como num outro documento intitulado *Agenda 21*, elaborado pela Organização das Nações Unidas (Nations, 1993), assume-se que o desenvolvimento só pode ser considerado sustentável se atender às necessidades apresentadas pelas gerações presentes, sem comprometer as gerações futuras. Este relatório apresenta uma preocupação especial no que diz respeito às solicitações das gerações futuras, considerando que o desenvolvimento sustentável se pode definir em dois conceitos específicos: as necessidades, em particular dos países subdesenvolvidos, e a eventualidade de existirem limitações no que diz respeito ao estado da tecnologia e organizações sociais, no sentido de satisfazer a necessidades presentes e futuras.

Segundo as Nações Unidas em Meio Ambiente e Desenvolvimento, é necessário uma alteração na biosfera e a satisfação das necessidades humanas, através de recursos existentes, com o intuito de melhorar a

qualidade de vida das pessoas, sendo estas as questões principais que se colocam na procura de um desenvolvimento sustentável (IUCN *et al.*, 1980).

Em 1995, o CIB desenvolveu um projecto nesta temática, *Sustainable Development and the Future of Construction*, que pretendeu expor o conceito de um desenvolvimento sustentável a nível sectorial, mais especificamente na indústria da construção, associado às consequências futuras, no caso da sua aplicação. Este projecto é complementado por estratégias e recomendações das boas práticas a aplicar na construção. O CIB criou um conjunto de indicadores para esse efeito, através de um projecto desenvolvido em *Construction Related Sustainability Indicators – CRISP* (CIB, 1999), para aplicação de indicadores de sustentabilidade na construção. Os indicadores desenvolvidos por esta organização são seis: i) pressão, relacionada com a libertação de emissões e uso do solo; ii) desempenho, define o comportamento do produto; iii) estado, descrição qualitativa de aspectos físicos, biológicos, químicos, sociais, económicos e culturais; iv) impacto, causado pela alteração de estados naturais ou construídos; v) resposta, de grupos sociais às mudanças; vi) eficiência, dos produtos e processos utilizados ao longo do ciclo de vida do edifício (Silva, 2007).

Existe ainda a necessidade de criar um conjunto de requisitos, que permitam efectuar uma apreciação do desempenho dos edifícios. Assim, tal como as necessidades dos utilizadores podem ser expressas em requisitos e critérios, também as necessidades ambientais apresentam essa possibilidade. Estes requisitos e critérios encontram-se na generalidade associados a métodos de avaliação.

Com o desenvolvimento deste tema novos requisitos surgem, tendo o intuito de utilizar sistemas, elementos e componentes que contribuam para a redução do impacto ambiental, ao longo do ciclo de vida das edificações, e não apenas para proporcionar conforto aos utilizadores. Alguns exemplos das ferramentas de medição desenvolvidas neste sentido são a eficiência energética, a redução do consumo de água, entre outros. (Bellen, 2002).

O primeiro sistema de classificação de edifícios, da perspectiva da sustentabilidade, terá sido o BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), desenvolvido em 1990. Este sistema foi criado com o propósito de avaliar edifícios de escritório, permitindo efectuar uma distinção entre os edifícios em termos de qualidade e respondendo assim às exigências e necessidades que o mercado apresentava, criando uma competitividade entre eles (Geissler, 2008). Em simultâneo, desenvolve-se o conceito de avaliação do ciclo de vida de um edifício (*Life Cycle Assessment*), pretendendo analisar os impactos ambientais dos produtos e processos ao longo da sua vida (ISO, 1997) (ISO, 1998) (ISO, 2000) (ISO, 2000a) (ISO, 2000b) . Nos tempos correntes, estes sistemas são ferramentas muito úteis para criar uma normalização na classificação da sustentabilidade dos edifícios (Geissler, 2008).

Em cada país, vão-se desenvolvendo diferentes sistemas para avaliação da sustentabilidade, ao longo do ciclo de vida dos edifícios, ajustando os requisitos a avaliar às necessidades específicas de cada um.

Neste capítulo, abordam-se os sistemas que se consideram mais relevantes, a nível nacional e internacional.

### **i) *Green Building Challenge (GBC)***

No ano de 1996, a organização do CIB (*Conseil International du Bâtiment*) forma uma nova organização “*Green Building Challenge*” (GBC), criando um sistema para classificação dos edifícios baseado em fundamentos teóricos e científicos. Desenvolve-se então uma ferramenta *GBTool (Green Building Tool)* para avaliar edifícios de habitação, escritórios e escolas. Esta ferramenta tem sido utilizada pelos membros das organizações internacionais e adoptada pelas respectivas normas nacionais. A *GBC* pretende ser útil na avaliação da sustentabilidade dos edifícios, contemplando um conjunto de requisitos para esse efeito – Anexo A.2.2 (Tabela A.2.2.1) (Nilsson & Cole, 1998).

A *Green Building Challenge* tem sido um processo internacional muito activo, no desenvolvimento de sistemas de classificação da sustentabilidade dos edifícios, por os testar e apresentar em congressos e conferências. Em 1998, após uma conferência em Vancouver, as condições da estrutura do sistema de classificação dos sistemas de avaliação da sustentabilidade são alteradas em mais de 20 países, adoptando os critérios de cada nacionalidade. Uma cooperação entre a agência internacional de energia (IEA – *International Energy Agency*), o CIB e o Comité Internacional (IFC – *International Framework Committee*) permite um desenvolvimento considerável do sistema de classificação dos edifícios e os respectivos processos técnicos associados (IISBE, 2010). Os congressos que se seguem, referentes à sustentabilidade de edifícios, em Maastricht em 2000, Oslo em 2002 e Tokyo em 2005, vêm permitir rever as ferramentas principais do sistema de avaliação, estabelecendo uma base geral, de adopção a nível internacional, para os sistemas de avaliação da sustentabilidade (Geissler, 2008). Esta modificação leva a “*Green Building Challenge*” à fundação de uma “Iniciativa Internacional de Construção Ambientalmente Sustentável” (iISBE – *International Initiative for a Sustainably Built Environment*), sendo desde então, a entidade responsável pelas organizações de conferências (IISBE, 2010).

### **ii) *International Initiative for Sustainably Built Environment (iISBE)***

A *iISBE* é uma organização internacional sem fins lucrativos. Esta associação foca-se na implementação de políticas e objectivos com a finalidade de apoiar a indústria da construção, através do planeamento de estratégias, métodos e ferramentas que impulsionem e acelerem a sustentabilidade ambiental nos edifícios. A *iISBE* incide fundamentalmente na classificação do desempenho, a nível da sustentabilidade, dos edifícios e seus projectos (IISBE, 2010).

A ferramenta inicialmente criada *GBTool*, passa a ser desenvolvida pela *iISBE* e, em 2002, altera o seu nome para *SBTool (Sustainable Building Tool)*. Esta é uma ferramenta utilizada internacionalmente, que pretende efectuar a avaliação de edifícios, da perspectiva da sustentabilidade, adaptando-se praticamente a quase todos os tipo de edifícios, bem como a diferentes condições locais – Anexo A.2.2 (Tabela A.2.2.2) (IISBE, 2010).

Em 2009, a *iISBE* com a *Ecochoice* e com a cooperação do *Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG)*, implementam em Portugal, a *SBTool<sup>PT</sup>*. (Tabela A.2.2.3 do Anexo A.2.2 ) Esta ferramenta é a adaptação do

formato internacional (*SBTool*) ao cenário Português, considerando as condições ambientais e *benchmarks*, impostos pelas normas do país. A sua aplicação encontra-se mais direccionada para edifícios residenciais ou edifícios sujeitos a uma futura reabilitação. Este sistema baseia-se numa análise do ciclo de vida, contemplando para esse efeito um conjunto de indicadores numéricos para cada critério, com o intuito de reduzir a subjectividade existente –(Mateus & Bragança, 2010).

### *iii) Sustainable Building Alliance (SB Alliance)*

A *Sustainable Building Alliance (SB Alliance)* é fundada em 2008. Os principais objectivos desta organização são reunir as principais competências e actividades pertinentes, de modo a contemplar um sistema de classificação da sustentabilidade dos edifícios. Incide também no desenvolvimento de normas e internacionais comuns, compostas de um conjunto detalhado de critérios, desprezando diferentes características regionais que possam existir. Pretendem com isto criar uma avaliação internacional, da sustentabilidade de edifícios, mais uniforme e homogénea, tornando possível a obtenção de resultados semelhantes na comparação das avaliações efectuadas, aspecto que se reflecte numa maior satisfação dos utilizadores. Esta organização procura, nos seus sistemas de avaliação, apresentar um planeamento e um conjunto de ferramentas específicas (Lützkendorf, 2009b). Na actualidade, um dos membros desta organização é o *BREEAM* (BREEAM, 2010a).

A avaliação do sistema *BREEAM* é criada no final de 1980 pelo BRE (*Building Research Establishment*), na Grã-Bretanha. O *BREEAM* consiste numa análise dos edifícios, através de uma multiplicidade de aspectos ambientais e sustentáveis, permitindo assim fornecer padrões sobre o estado dos edifícios aos seus clientes. (BREEAM, 2010a).

O BRE é privatizado em 1997, tornando possível obter produtos certificados e testados no mercado, desde então. Em 2006, todos os serviços ambientais, bem como a sistema de certificação associado o *BREEAM*, são integrados no *Grupo Global BRE* (BRE, 2010).

O *BREEAM* é o principal sistema de avaliação de edifícios, na perspectiva da sustentabilidade, em Inglaterra. Este sistema pretende avaliar um edifício com o principal objectivo de uma certificação ambiental, podendo ser aplicado na avaliação do desempenho ambiental de edifícios novos ou existentes. É possível encontrar diferentes definições e critérios para diversos tipos de edifícios. O *BREEAM* possui uma tabela padronizada, a aplicar, em alguns tipos específicos de edifícios (BREEAM, 2010b):

- edifícios residenciais;
  - edifícios de escritórios;
  - edifícios industriais;
  - tribunais;
  - escolas;
  - serviços de saúde;
- entre outros.



A avaliação é efectuada em conformidade com oito categorias: i) gestão; ii) saúde e higiene; iii) energia; iv) transportes; v) água; vi) materiais; vii) ecologia; e viii) poluição, encontrando-se cada um destes *items* subdivididos em diferentes critérios – Anexo A.2.2 (Tabela A.2.2.4 e A.2.2.5). Para cada tipo de construção são formulados diferentes objectivos e critérios são estabelecidos. A definição de cada critério permite a atribuição de uma determinada pontuação, constituindo também uma base para avaliação e permitindo posteriormente efectuar a comparação entre edifícios similares. (BREEAM, 2010c).

O resultado obtido pela avaliação pode ser classificado desde o “Nível 1” até ao “Nível 5”, correspondendo, em termos de sustentabilidade, a uma resultado acima das exigências regulamentares e de sustentabilidade elevada (quase zero em carbono), respectivamente (BREEAM, 2008).

Este tipo de avaliação é aplicável em edifícios de escritório, ou em áreas em que sejam desempenhadas funções semelhantes. Esta tabela é aplicável segundo as seguintes condições:

- Escritórios com *openspace* ou compartimentos individuais;
- Salas e reuniões;
- Salas de apresentações e afins;

Áreas associadas:

- Recepção e zonas de espera;
- Zona de restaurante e/ou instalações de cozinha;
- Casas de banho, vestiários;
- Áreas de gestão e armazenamento de resíduos;
- I.T suites, salas de serviços;
- Ginásio, creches;
- Áreas auxiliares, espaços de circulação.

A área de escritório deve corresponder a 50% da área de piso interno bruto do edifício (BREEAM, 2008).

#### **iv) World Green Building Council (WBC)**

O *World Green Building Council* (WGBC) é fundado em 2002 e consiste no conjunto de várias associações nacionais que representam grande parte da indústria da construção em cada país. O principal objectivo desta organização é facilitar uma transformação global da indústria da construção, em sustentabilidade. A *Green Building Council* suporta e apoia membros associados, providenciando ferramentas e estratégias com o intuito de estabelecer organizações fortes e com posições de liderança no mercado. Proporciona também fóruns internacionais, ajudas com aplicações formais de fundos de financiamento e tenta também implementar novos conhecimentos científicos e experiências. Uma vez estabelecida a organização do trabalho a desenvolver com os seus membros, através da partilha de interesses comuns, iniciam-se acções locais para promover uma construção “verde” (WGBC, 2010).

Esta organização desenvolve-se com o intuito de transformar a forma como os edifícios são projectados, construídos e mantidos, através de uma responsabilidade social, ambiental, de saúde com o objectivo de melhorar a qualidade de vida.

Um dos sistemas de avaliação da sustentabilidade dos edifícios, que faz parte desta organização, é o *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED). Este sistema começou por ser desenvolvido em 2001, pelo *comité* USGBC, nos Estado Unidos, *Washington D.C.* É composto por um sistema de classificação, aplicado aos edifícios, que apresenta determinados requisitos associados a critérios específicos. O objectivo principal deste sistema é verificar se o edifício é sustentável, ou não. Para isso, elabora-se um relatório onde se atribui uma avaliação qualitativa do mesmo, através da atribuição de pontos a cada critério, contabilizados no final, podendo-se atribuir uma classificação geral ao edifício: *Ouro, Prata e Certificado*. Esta avaliação divide os edifícios em “novas construções e grandes renovações” (LEED- NC) ou “operações em edifícios existentes” (LEED-EB), “zonas comerciais” (LEED-CI) – Anexo A.2.2 (Tabela A.2.2.6 e A.2.2.7), “estabelecimentos de ensino” (LEED for *schools*), entre outros (LEED-NC, 2004).

#### v) *Lidera*

O sistema de certificação ambiental aplicado em Portugal é o LiderA. Este sistema surgiu como âmbito de investigação, iniciado em 2000, por parte do Engenheiro Manuel Pinheiro, com o intuito de criar um sistema que efectuasse a avaliação e contribuísse para uma gestão ambiental, bem como para a sustentabilidade dos sistemas construídos, incluindo edifícios. O sistema pretende desenvolver a *Construção Sustentável*, tal como as organizações anteriormente mencionadas, permitindo uma certificação ambiental em relação a um determinado projecto. O sistema Lidera é composto por várias vertentes, áreas e critérios, correspondendo a diferentes níveis de desempenho e onde cada área a avaliar se encontra associada a uma ponderação diferente. Ao ser efectuada a avaliação, as partes interessadas podem obter diferentes classificações em função do estado da edificação, podendo ir de A++ (nível óptimo) a E (nível mínimo) (Pinheiro, 2009).

A LiderA considera dois valores a avaliar. Para a obtenção do nível mínimo (E) é, apenas necessário aplicar as boas práticas de construção aos edifícios e para a obtenção dos níveis superiores, a avaliação varia com as técnicas aplicadas, sendo o grau de valorização dependente do desenvolvimento e actualidade das referidas técnicas. O objectivo destas medidas é proporcionar uma construção mais sustentável (Pinheiro, 2009).

Para avaliar a eficiência dos projectos, efectuou-se uma divisão em várias temáticas, em função das áreas em análise: i) integração local, ii) recursos, iii) cargas ambientais, iv) conforto ambiental, v) vivência sócio-económica, vi) gestão ambiental vii) inovação – Anexo A.2.2 (Tabela A.2.2.8 a A.2.2.10) (Pinheiro, 2009).

#### vi) *Outros sistemas internacionais*

É de referir ainda outros sistemas, também relevantes na avaliação da sustentabilidade dos edifícios: HQE (*Haute Qualité Environmental du Bâtiment*); CASBEE (*Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*) e PH&E (*Patrimoine Habitat & Environment*). Morettini (2012) criou uma tabela onde apresenta alguns destes sistemas de avaliação e os seus principais requisitos de sustentabilidade.

Alguns desses sistemas abordam requisitos como: otimização do desempenho energético, relação com o meio envolvente, uso eficiente da água, gestão de resíduos, conforto térmico, qualidade do ar, conforto visual, conforto acústico, entre outros aspectos. – Anexo A.2.2 (Tabela A.2.2.11 e A.2.2.12).

## 2.4 Sistemas de desempenho

Após o estudo aprofundando de diversos sistemas de desempenho elaborou-se uma tabela, que reúne as principais características que os definem:

- Propriedades estruturais: características mecânicas e capacidade de resistência;
- Propriedades físicas e químicas: estanquidade, vedação ao ar, transmissão, reflexão, absorção do calor, luz, energia sonora, entre outros;
- Propriedades visíveis e tácteis: cor, textura, acabamento, forma, humidade, mudanças de temperatura, movimento do ar, condições de radiação entre outros;
- Condições de vibração (dinâmica);
- Iluminação;
- Térmica;
- Acústica;
- Qualidade do ar;
- Ventilação;
- Qualidade dos serviços;
- Uso: funcional (facilidade de operação, movimentação, flexibilidade), espacial, vida útil, durabilidade, acessibilidade (interior, exterior), manutenção, adaptabilidade, amenidades;
- Segurança (fogo/incêndios, utilização, catástrofes naturais);
- Custo: económico (características específicas), LCC (custo do ciclo de vida);
- Locais: características do solo, impactos, ecossistemas naturais e biodiversidade, paisagem e património;
- Ambiente: biodiversidade, recursos, emissões (gases), poluição (resíduos sólidos, energética e líquidos).

Assim, através de uma compatibilização dos principais sistemas descritos, foi possível identificar alguns dos seus aspectos comuns, como apresentado nas Tabelas 2.1 e 2.2 .

Tabela 2.1 - Sistemas de avaliação do desempenho dos edifícios (ISO, 1984; ASTM, 1986; Hartkopf *et al.*, 1993; CIB,1993; VTTProp, 2004; Nilsson & Cole, 1998; LEED, 2009; Pinheiro, 2011; Larsson, 2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM, 2008)

Critérios/ Organizações	Desempenho de edifícios					Desempenho sustentável de edifícios						
	ISO 6241 (1984)	ASTM SP901 (1986)	Hartkopf <i>et al.</i> (1993)	CIB Master List (1993)	Technical Research of Finland (VTTProp) (2004)	GBC (Nilson & Cole, 1998)	LEED (LEED-CI 2004)	LiderA (Pinheiro, 2011)	SBTool <sup>int</sup> (Larsson, 2012)	SBTool <sup>pt</sup> (Mateus & Bragança, 2010)	BREEAM (BREEAM, 2008)	
Propriedades estruturais	√		√	√	√							
Propriedades físicas e químicas	√	√	√	√			√					
Propriedades visíveis e tácteis	√	√	√	√			√					
Condições de vibração	√	√		√	√							
Iluminação	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
Térmica	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
Acústica	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	
Qualidade do ar	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	
Ventilação	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	
Qualidade dos serviços		√			√	√	√	√	√		√	
Uso	Funcional	√							√			
	Espacial	√	√	√		√						
	Vida útil	√			√	√		√				
	Durabilidade	√		√	√	√		√				
	Acessibilidade	Interior	√	√			√					√
		Exterior						√	√	√	√	√
	Manutenção	√				√	√	√		√		
	Adaptabilidade	√	√	√	√	√	√	√	√	√		
Amenidades		√	√			√	√	√	√	√	√	

√ - O sistema de avaliação inclui o critério seleccionado

Tabela 2.2 - Sistemas de avaliação do desempenho dos edifícios (continuação) ( ISO, 1984; ASTM, 1986; Hartkopf *et al.*, 1993; CIB,1993; VTTProP, 2004; Nilsson & Cole, 1998; LEED, 2009; Pinheiro, 2011; Larsson, 2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM, 2008)

Critérios/ Organizações		Desempenho de edifícios					Desempenho sustentável de edifícios						
		ISO 6241 (1984)	ASTM SP901 (1986)	Hartkopf <i>et al.</i> (1993)	CIB Master List (1993)	Technical Research of Finland (VTTProP) (2004)	GBC (Nilson & Cole, 1998)	LEED (LEED-CI 2004)	LiderA (Pinheiro, 2011)	SBTool <sup>int</sup> (Larsson, 2012)	SBTool <sup>pt</sup> (Mateus & Bragança, 2010)	BREEAM (BREEAM, 2008)	
Segurança	Fogo/ Incêndios	√	√	√	√	√				√		√	
	Estrutural	√		√	√	√							
	Utilização	√		√	√	√				√		√	
	Catástrofes naturais		√	√		√			√	√		√	
Custo	Económico	√					√		√	√	√		
	LCC					√			√				
Locais						√	√	√	√	√	√	√	
Ambiente	Biodiversidade						√		√	√	√	√	
	Recursos						√	√	√	√	√	√	
	Poluição	Emissões de gases	√			√	√	√	√	√	√	√	√
		Resíduos sólidos		√		√		√	√	√	√	√	√
		Energética	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√
Líquidos					√		√	√	√				

√ - O sistema de avaliação inclui o critério seleccionado

Pode-se observar nas Tabelas 2.1 e 2.2 que as organizações focadas no desempenho de edifícios consideram mais aspectos técnicos (i.e. propriedades estruturais, físicas, químicas) ao contrário das que abordam o desempenho sustentável dos edifícios, que incidem sobre os critérios relacionados com aspectos sociais, económicos e ambientais (i.e. Biodiversidade, poluição, acessibilidade exterior). Apesar disso, é de notar que, apesar das diferentes perspectivas, todas as organizações consideram quase sempre aspectos relacionados com os seguintes critérios: i) iluminação, ii) térmica, iii) acústica, iv) qualidade do ar; v) ventilação; vi) adaptabilidade; vii) emissão de gases e viii) poluição energética.

## 2.5 Ciclo de vida de um edifício

Segundo diversos autores, John & Cremonini (1989), Pinheiro (2003) e Dias (2009) o ciclo de vida de um edifício é composto essencialmente por três fases: fase de concepção, implementação e fase pós-ocupação, como é observar na Figura 2.5. A fase de concepção é definida por um conjunto de actividades técnicas – planeamento, programa e projecto; segue-se a fase de exploração – execução da obra; e por fim, a fase de pós-ocupação – composta por actividades de utilização, manutenção, como também, reciclagem e demolição.

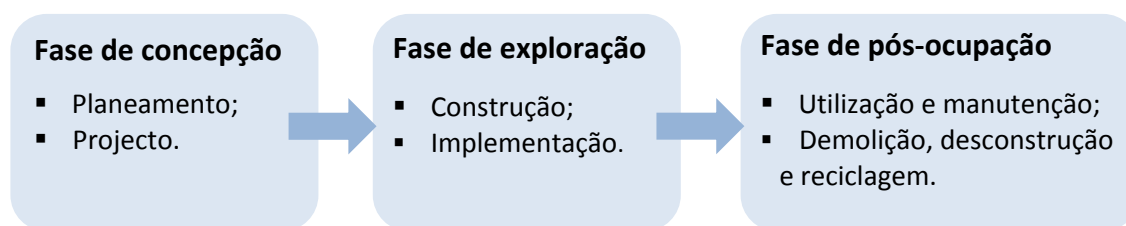


Figura 2.5– Ciclo de vida de um edifício adaptado de John & Cremonini (1989), Pinheiro (2003)

Na fase de concepção, define-se o tipo de obra a realizar e o local da construção, entre outros aspectos. Desenvolve-se o processo de planeamento constituído por um programa, efectuando-se também um estudo de viabilidade técnica e financeira, acompanhado, quando necessário, por uma reflexão dos possíveis impactos ambientais envolvidos. É importante, ainda, para este trabalho considerar, dentro dos diversos factores envolvidos no planeamento, todo o processo de manutenção necessário no futuro, assim como a selecção dos respectivos materiais a aplicar na construção (Dias, 2009).

Após a justificação do investimento com a aprovação do estudo de viabilidade técnico-financeira, segue-se o projecto que é constituído na sua totalidade por estudo prévio, anteprojecto, projecto base e projecto de execução (Dias, 2009).

Em fase de exploração da obra pretende-se executar os elementos elaborados na fase de concepção, aplicando-os à construção civil, através da materialização dessa informação em elementos físicos e estruturais. Para assegurar que a execução da obra seja desenvolvida em conformidade com o projecto, para garantir o cumprimento do mesmo, define-se um agente responsável, o empreiteiro (*construtor*) ou procede-se a uma contratação de serviços para o mesmo efeito. Nesta fase, encontram-se presentes

também outros intervenientes, como os subempreiteiros, fornecedores de materiais, equipamentos, fiscalização, entre outros (Dias, 2009).

Se os empreiteiros efectuarem as obras em conformidade com as *boas práticas* existentes, têm um papel fundamental na fase de pós-ocupação do edifício, orientando os utentes na utilização, operação e conservação da edificação, aumentando assim a possibilidade para alcançar o desempenho requerido, ao longo da vida do projecto (Arditi & Nawakorawit, 1993).

Na fase de pós-ocupação (*“post-occupancy phase”*), surge o conceito de desempenho em serviço (*“performance in-use”* ou *“serviceability”*), que consiste no comportamento dos elementos de um edifício em condições reais de uso (ISO, 1984). Esta fase pode-se iniciar com a aplicação de ensaios, testes e apreciação do estado actual do edifício, efectuando as correcções necessárias, nos diversos sistemas de construção, para manter o nível de qualidade que se pretende (Lützkendorf & Speer, 2005).

Um edifício é um investimento a longo prazo, pelo que deverá ser rentável na sua utilização. Ao longo da sua vida, o edifício vai reduzindo as suas capacidades devido ao desgaste e ao uso associados, existindo, por isso, uma necessidade de manter os níveis exigidos para continuar a satisfazer os utilizadores que fazem uso do mesmo. Assim, introduz-se o conceito de manutenção, onde se procura manter e proporcionar as melhores condições de uso de um edifício ao longo da sua vida. É pois necessário criar um plano de intervenção para que este apresente sempre os níveis pretendidos (ISO, 2006a).

A capacidade de um edifício para satisfazer as necessidades e requisitos impostos, a um nível exigido, está directamente associada ao conceito de desempenho, que será desenvolvido mais à frente. Pode-se constatar, ao longo do ciclo de vida do edifício, que a capacidade de desempenho se vai tendencialmente reduzindo, factor contrariado por uma acção de manutenção, como se pode observar na Figura 2.6 (ISO, 2006a).

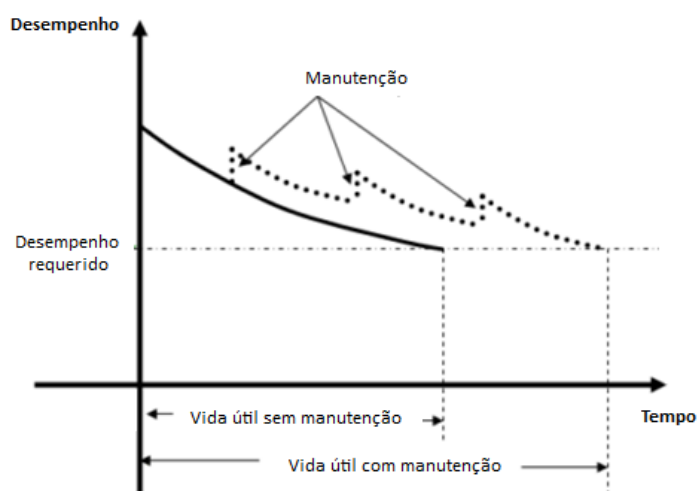


Figura 2.6 - Desempenho ao longo do tempo adaptado da ISO15686-7 (2006a)

Segundo Thomsen & Kohler (2011), a última acção de um ciclo de vida de um edifício, pode ser a demolição, desconstrução/reutilização ou a destruição. Cada um destes modos de abordagem refere:

- demolição, consiste num processo, que tem o propósito de renovar um edifício, ou partes dele, ao longo de determinados períodos de tempo (CSOPT, 2004);
- desconstrução/reutilização, surge com o propósito de substituir o conceito de “demolição”. A desconstrução é uma noção, à partida, positiva, que relaciona o projecto estrutural e as respectivas técnicas utilizadas no processo construção, a gestão da construção e a ecologia industrial;

A fase de construção dos edifícios deveria considerar no fim do seu ciclo de vida útil a possibilidade de os desconstruir, efectuando um reaproveitamento dos seus materiais, ou seja, permitindo um processo de reciclagem. Para isso, o autor sugere que os materiais sejam duráveis, pouco tóxicos, facilmente identificáveis e desmontáveis (Fishbein, 1998) (Lopes, 2005).

Pode-se observar na Figura 2.7 as fases que compõem um edifício, a sua interacção, e as actividades inerentes.

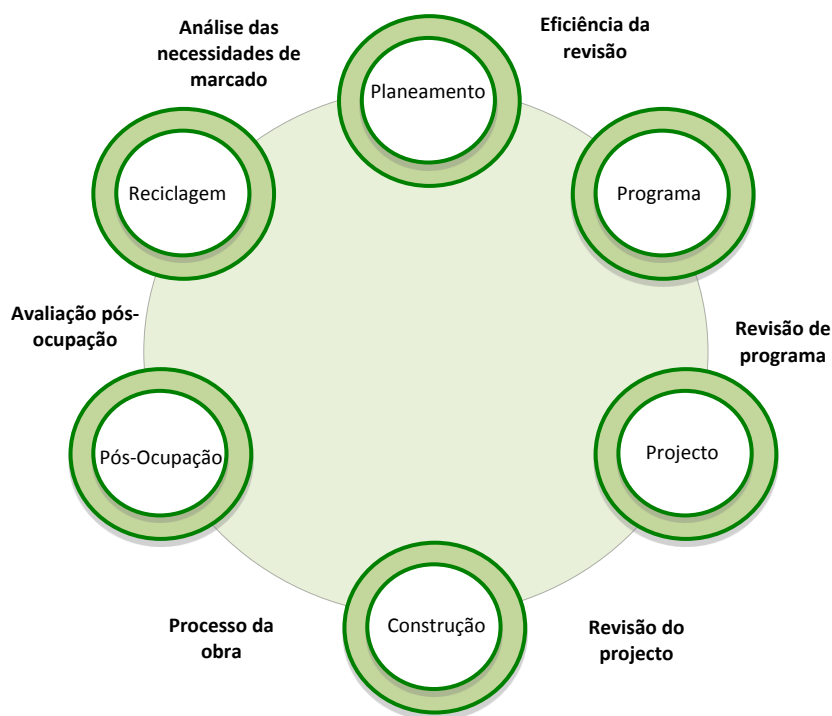


Figura 2.7 - Ciclo de vida do edifício e actividades inerentes



## 2.6 Avaliação de desempenho de edifícios em serviço

“A avaliação do desempenho de edifícios é um processo sistemático que compara o desempenho actual do edifício, locais e sistemas, com os critérios, que se encontram explicitamente documentados, referentes ao desempenho esperado.” (Preiser & Vischer, J., 2005).

Para as entidades que se encontram envolvidas no desenvolvimento contínuo de programas relacionados com a área de construção, ou para aquelas que pretendam remodelar alguma propriedade que tenham, a avaliação de desempenho é vista como uma ferramenta valiosa (Preiser, 1995).

A avaliação de desempenho consiste num processo que envolve uma abordagem rigorosa do conhecimento tecnológico e antropológico dos elementos que compõem um edifício. Essencialmente, consiste num processo sistemático de investigação, não só da procura das necessidades humanas como também do desempenho e gestão de um edifício.

Por um lado, uma avaliação técnica de desempenho utiliza parâmetros, equipamentos e conhecimento que a conduzam de um modo objectivo, considerando algum consenso. Por outro lado, a avaliação do ponto de vista dos usuários, enfoca uma perspectiva mais subjectiva, podendo esta variar por indivíduo, classe social, faixa etária, sexo (...). Apesar da subjectividade implícita, o ponto de vista dos usuários é bastante útil, pois pode fornecer informação, positiva ou negativa, de um projecto, sob a óptica do principal interessado, o utilizador (Lay & Reis, 2002).

Uma avaliação de desempenho consiste numa análise da aptidão de um edifício ao uso previsto, a nível do projecto e da construção, envolvendo a correspondência entre as necessidades, neste caso definidas pelos utilizadores, e o desempenho apresentado por uma potencial solução definida (Gibson, 1982).

Após uma noção das necessidades e requisitos existentes, desenvolve-se o processo de avaliação e validação dos resultados, onde se pretende verificar se os objectivos são cumpridos. É possível observar na Figura 2.8 um esquema com o processo de avaliação de um edifício.

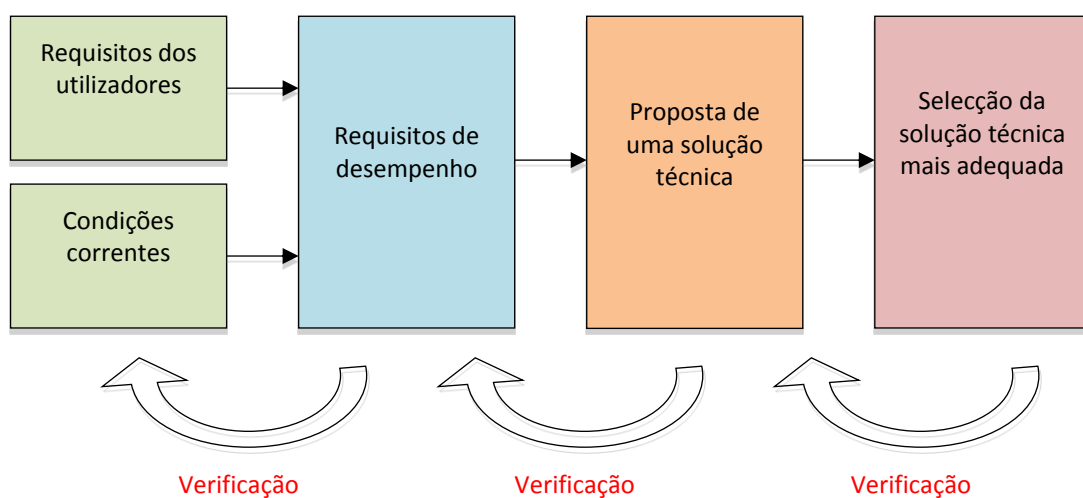


Figura 2.8 - Processo de avaliação de um edifício

Os resultados obtidos, referentes ao desempenho irão traduzir a capacidade de resposta do edifício perante as exigências e requisitos impostos. Assim, a apreciação do desempenho efectua-se tendo em consideração as características presentes. Na definição de um requisito e dos respectivos critérios, é necessário estabelecer não só o que é aceitável, mas também é fundamental compreender qual o nível de desempenho que se pretende e aquele que o elemento suporta, dados que podem ser obtidos através de um conjunto de ensaios (Galvão, 2009).

Compreendendo quais as necessidades potenciais dos futuros utilizadores dos edifícios, torna-se possível, através de uma boa concepção em fase de projecto, obter um nível de qualidade maior em fase de utilização, no que diz respeito ao desempenho e adaptabilidade ao uso (Turpin-Brooks & Viccars, 2006).

Assim, a avaliação do desempenho pode-se apresentar como um factor útil, no que se refere aos seguintes aspectos (Whyte & Gann, 2001):

- Aplicação de aspectos propostos pelo projecto de concepção de um modo mais eficaz;
- Melhoria na elaboração de futuros projectos;
- Melhoria dos requisitos exigidos pelos utentes;
- Melhoria da gestão do edifício em fase de utilização;
- Aprofundamento do conhecimento de futuros projectos a desenvolver, processos regulamentares para traçar objectivos em futuras alterações.

No entanto, Arditi & Nawakorawit (1993), citado por Flores-Colen (2002), explorou o ponto de vista de alguns projectistas em relação à fase de utilização dos edifícios, tendo verificado uma desconsideração dos mesmos, ao elaborar projectos, no que se refere às necessidades dos utentes, não manifestando interesse no aspecto do desempenho dos edifícios, nem nas reclamações apresentadas pelos utentes. Também estes aspectos não são tomados em consideração, nem adicionadas aprendizagens prévias, quando da elaboração de novos projectos, para edifícios semelhantes.

Tanto nos edifícios pós-ocupação, como em construções novas, se podem detectar problemas de (Preiser, 1995):

- Saúde e Segurança;
- Saídas de emergência
- Sinalização e orientações, fracas;
- Circulação do ar e temperaturas desajustadas;
- Dificuldades de acessibilidade;
- Ausência de armazenamento;
- Privacidade reduzida;
- Corredores bloqueados/impedidos;

- Estética;
- Acumulação de sujidade, devido ao vento, especialmente nas portas de entrada;
- Projecto – espaços inadequados e deficiente adaptabilidade para determinados equipamentos;
- Manutenção de superfícies envidraçadas – problemas de acessibilidade.

Os utentes podem representar um dos “elementos-chave” para uma avaliação de desempenho, bem como o contexto da integração de um edifício na sua envolvente. Mallory-Hill (2004) considera que este aspecto está directamente relacionado com o conceito de *demand* e *supply*, que corresponde às necessidades dos utentes e à capacidade de resposta dos elementos do edifício, respectivamente. Como tal, esta relação *demand/supply*, trata-se de uma questão complexa.

Baseado num estudo efectuado por Davis *et al.* (1993a) (1993b), uma avaliação de desempenho define três dimensões diferentes: i) o edifício e todos os sistemas que o compõem; ii) a arquitectura e todos os sistemas que a compõem; iii) os indicadores que definem a sua capacidade de adaptabilidade ao uso, definidos pelos utilizadores. O edifício e a arquitectura relacionam-se entre si e os indicadores administram a interacção entre eles. Assim, elabora-se um sistema que contemple, a interface entre estas três dimensões, como apresentado na Figura 2.9 (Mallory-Hill, 2004).

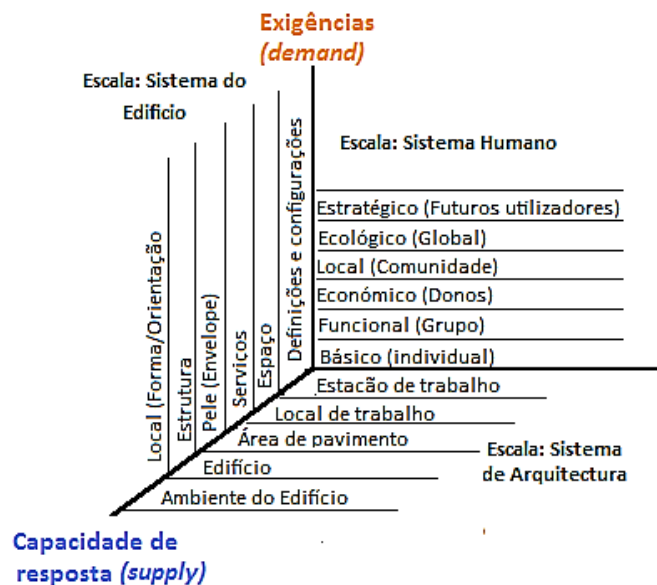


Figura 2.9 – Escala de complexidades – *demand/supply* – por Mallory-Hill (2004)

Quando se relaciona o conceito de desempenho com construção, encontra-se implícita uma satisfação dos utilizadores e uma adequação ao uso. Pelo que, quando os utilizadores se tornam o foco mais relevante, o conceito de desempenho fica directamente relacionado com o comportamento em uso dos produtos. Para que o desempenho corresponda ao pretendido, é necessário ter em conta as diferentes acções a que uns edifícios e as suas componentes se encontram sujeitos, podendo estas por em causa o

desempenho previamente exigido. na Tabela 2.3, encontram-se algumas das acções, naturais e de concepção, que actuam num edifício (Cintra, 2001).

**Tabela 2.3 – Acções actuantes no edifício (Cintra, 2001)**

<b>Acções naturais</b>	<b>Acções ligadas à concepção</b>
Vento	Acções do fogo
Radiação Solar	Cargas permanentes
Chuva	Cargas pontuais
Humidade	Ruídos Internos/externos
Calor	Impactos de uso
Frio	Agentes químicos

Estes aspectos devem ser satisfeitos em função das necessidades dos utilizadores, dependendo da função e uso a que o edifício se destina (Cintra, 2001).

A ISO 6241 (1984) considera que, para avaliar um edifício em serviço, os dois aspectos mais relevantes a ter em consideração são os edifícios e as necessidades dos seus utilizadores. Pode-se organizar uma APO da seguinte forma:

- Qualidade: espacial, térmica, ar/ventilação, acústica e visual;
- Integridade do edifício.

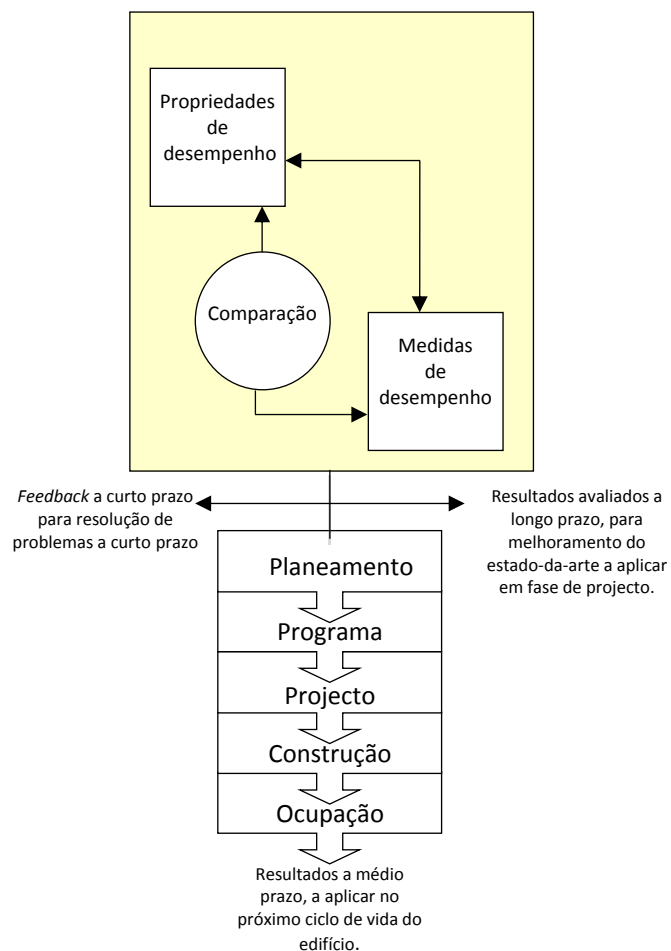
Os aspectos referentes à qualidade correspondem às exigências humanas, relacionados com a utilização de um edifício, onde se encontram implícitas as necessidades de saúde e bem-estar. Nesta situação, as necessidades dos utilizadores correspondem as sensações básicas fundamentais do ser humano. O segundo aspecto, integridade física, refere as características de aparência e as propriedades específicas como: humidade, mudanças de temperatura, movimento do ar, radiação, ataques químicos e biológicos, desastres naturais, entre outros (ISO, 1984).

As necessidades dos utilizadores, num edifício, devem ser ajustadas à finalidade a que este se destina, ou seja, ao uso pretendido. Para diferentes usos – escolas, escritórios, hospitais, habitacionais – diferentes necessidades e exigências que os utilizadores apresentam. No entanto, existem sempre requisitos globais a serem cumpridas (Cintra, 2001).

Utilizando ou não uma abordagem “pura” do desempenho, existe a necessidade de definir os requisitos de desempenho de um modo explícito e incorporá-los nos objectivos pretendidos, em fase de projecto e manutenção. Assim, a perspectiva de avaliação do desempenho é útil ao longo de todo o ciclo de vida dos elementos construídos, tal como para aperfeiçoamento de futuros projectos (Preiser & Vischer, J., 2005).

Ao efectuar uma avaliação de desempenho é possível concluir em que medida a elaboração de um projecto é bem-sucedida, sendo possível também identificar as boas práticas utilizadas, para trabalhos futuros (Forbes, 2003).

Existe a necessidade de articular de um modo eficaz o projecto com as várias exigências dos diferentes utilizadores, por se tratar de um universo muito vasto. Quando se elabora o projecto, é fundamental que esteja compreendido o tipo e o nível de exigências esperado pelos utilizadores. Pode-se observar, na Figura 2.10, o conceito de desempenho de edifícios, na perspectiva inicial de projecto, baseado nos resultados que terão sido obtidos em avaliações de edifícios em serviço, para situações de curto, médio e longo prazo. As entidades responsáveis pela gestão e manutenção dos edifícios têm que lidar com as decisões tomadas pelas entidades que efectuam o planeamento e projecto dos mesmos. Para que as decisões tomadas na fase inicial de um edifício não se apresentem como um problema no futuro, existe a necessidade de uma especificação clara do desempenho que será necessário, tendo em conta o tipo de uso que se pretende dar ao espaço e ao edifício em geral (Preiser, 1995).



**Figura 2.10 – Conceito de desempenho de edifícios no processo de entrega do edifício (Preiser, 1995)**

Podemos concluir que avaliação de desempenho pode contribuir de modo muito eficaz e relevante nas diferentes fases de um edifício (Cooper, 2001):

- Fase de projecto;
- Fase de gestão;
- No desenvolvimento da sustentabilidade.

Os critérios de desempenho de um edifício deverão consistir numa expressão daquilo que são as metas e objectivos dos seus clientes, funções, actividades e condições ambientais exigidas. Tudo isto, se deve encontrar devidamente documentado e ser comunicado a todas as partes interessadas. Assim, considera-se numa avaliação de desempenho três diferentes níveis de desempenho (Preiser, 1995):

- Nível de Saúde e Segurança Estrutural e Uso;
- Nível de Função e Eficiência;
- Nível de Funcionalidade, Social, Psicológico, Cultural e Estético.

Quando se pretende efectuar uma análise global de um edifício e o modo como responde a um conjunto de requisitos que lhe são impostos, torna-se mais pertinente utilizar o conceito de capacidade de desempenho em serviço, sendo o conceito de desempenho apenas referente a uma utilização específica ou condição numa determinada data (Davis & Szigeti, 1998).

Com o aparecimento das normas ASTM, no ano de 1985, inicia-se uma distinção entre o conceito de desempenho e capacidade de desempenho em serviço (ASTM, 1986).

A noção de capacidade de desempenho em serviço existe com o principal propósito de cumprir determinado níveis de exigência, para que haja uma satisfação dos utilizadores (Davis & Szigeti, 1998).

A avaliação de edifícios em serviço apresenta três benefícios muito específicos (Preiser *et al.*, 1988):

- A partir de resultados obtidos noutros edifícios, essa informação permite complementar o trabalho dos projectistas, quando se pretende projectar edifícios similares aos avaliados, proporcionando decisões mais realistas e adaptadas às necessidades;
- Para os utilizadores, evitando problemas que condicionam a eficiência e o “bem estar” dos locais de uso;
- Na organização do uso dos espaços, decisões efectuadas em fase de projecto, resultando em edifícios com maior qualidade e eficiência.

O desempenho de um edifício está associado ao seu comportamento quando se encontra em utilização – fase de pós-ocupação (Blachere, 2003). Um edifício deverá apresentar determinadas características, cumprir exigências e requisitos específicos de modo a garantir que os objectivos e funções anteriormente projectados são cumpridos, quando sujeito a determinadas condições de exposição e uso, sendo fundamental ter em consideração as necessidades dos utentes.

Os principais benefícios esperados pela aplicação do conceito de desempenho em edifícios são descritos pela rede temática PeBBu (Borges, 2008) para:

- facilitar a satisfação das necessidades dos utilizadores;

- implementar as práticas de sustentabilidade na construção, pelo facto do conceito de desempenho abranger diversas áreas, tornando assim possível mensurar e definir algumas noções ambientais;
- maior eficácia e flexibilidade na concepção dos projectos, sendo possível reduzir custos desnecessários em na fase de construção;
- facilitar o comércio internacional ao substituir padrões prescritivos que podem servir como barreiras;
- facilitar a comunicação entre os vários intervenientes envolvidos, permitindo a selecção racional de instalações e produtos.

#### i) Entidades envolvidas

A entidade envolvida na análise do desempenho de um edifício, entidades reguladoras ou os próprios utilizadores que podem definir requisitos de desempenho, encontra-se dependente do propósito pretendido.

As expectativas criadas, bem como a própria perspectiva, na análise do desempenho de um edifício, variam em função das partes interessadas (*stakeholder*), podendo ser (Trinius & Sjöström, 2005).

- utilizadores;
- investidores;
- entidade reguladora;
- fabricantes de materiais e componentes de um edifício;
- projectistas.

O desempenho irá apresentar diferentes preocupações em função das partes interessadas, tendo em consideração as suas áreas de interesse e sendo influenciado pelas suas prioridades. A consideração da abordagem do desempenho, na perspectiva dos projectistas, acaba por ter uma aplicabilidade menos prática, pois estes consideram que existem outros aspectos mais relevantes na elaboração de um projecto, como por exemplo a segurança. Já do ponto de vista dos utilizadores, dos investidores e das entidades reguladoras, a importância do factor desempenho é manifesta, nomeadamente quando apresentado à indústria da construção. Após concluído o projecto final pode ser útil efectuar uma análise, a nível do desempenho, com o intuito de verificar se é necessário estabelecer requisitos que não tenham sido considerados e que sejam relevantes para os utilizadores. As entidades que produzem a obra seguem-se pelos requisitos que se encontram previamente estabelecidos pela indústria da construção (Trinius & Sjöström, 2005).

Quando a parte interessada é o utilizador tem que se tomar em consideração o seu modo de contribuição e influência. Este vai variar em função da tipologia do edifício em causa. Dois exemplos de diferentes tipologias poderão ser (Maurício, 2011):

- Edifício de habitação – os clientes são os habitantes, apresentando, por norma, uma influência na cadeia dos requisitos necessários;
- Edifício comercial ou escritórios - os clientes são entidades operadoras, que ajudam no desenvolvimento do edifício, apresentando somente a sua contribuição e influência na cadeia dos requisitos, que podem ser necessários, se assim o desejarem.

De uma perspectiva empresarial, onde a maioria das empresa considera importante os seus utilizadores encontrarem-se satisfeitos no seu local de trabalho, sabe-se que a condições físicas existentes podem influenciar o nível de satisfação dos funcionários da empresa. A organização espacial é um dos aspectos que pode ser considerado. A importância do espaço ser funcional, flexível e bem adaptado aos utilizadores, pode se reflectir no rendimento e produtividade dos mesmos.

Assim, é possível compreender a relevância que uma avaliação de desempenho pode ter em edifícios de escritórios, considerando como uma das formas de análise a óptica dos próprios utilizadores, por serem estes os principais interessados que o espaço se encontre bem adaptado às suas necessidades. Para as empresas este tipo de avaliação pode reflectir uma ajuda preciosa, por fornecer informação que permite realizar melhorias concretas. As empresas têm a possibilidade, através do *output* dos utilizadores, de obter conhecimento sobre quais requisitos e exigências existentes, podendo direccionar melhor as abordagens de intervenção a efectuar neste tipo de espaços (Santos, 2008).

## 2.7 Perspectivas de desempenho

Quando se cria uma lista de requisitos de desempenho para aplicar num edifício e suas componentes, é necessário ter em conta que estes não deverão ser independentes ao edifício.

Segundo o guia desenvolvido pela *Higher Education Funding Council for England* (HEFCE), o conceito de desempenho em edifícios pode ser apresentado em três diferentes perspectivas (Mumonic & Santamouris, 2008):

- processo (todos os processos necessários numa fase inicial e de execução de projecto, bem como em todo o ciclo de vida da construção);
- funcional;
- técnica (características técnicas, físicas de determinados conceitos).

Segundo Leaman *et al.* (2010) é criada uma lista actual e concisa, referente a edifícios não residenciais, onde se questiona a eficiência e produtividade de edifícios em serviço, apresentando três áreas diferentes de indecência, para o tema em estudo:

- utilizadores – na medida de satisfação das suas necessidades;
- eficiência ambiental – do ponto de vista de eficiência no consumo de energia e água;



- económica – avaliação do valor patrimonial ou da perspectiva de retorno do investimento.

Actualmente, os edifícios, mesmo os mais recentes, dificilmente são bem-sucedidos nas três categorias mencionadas anteriormente, apresentando em termos de desempenho resultados muito fracos (Standeven *et al.*, 1998). Por este motivo, torna-se relevante não só compreender quais são os aspectos que condicionam as diferentes categorias como também desenvolver acções para os aperfeiçoar.

Outros autores, como Then (2005) e *Bernard Williams Associates* (BWA,1994), também desenvolvem o conceito, definindo alguns critérios de avaliação. O primeiro autor apresenta uma abordagem que pode ser feita em quatro temáticas inter-relacionadas entre si:

- i) física – associada à aptidão para cumprir as funções a que está sujeito e a capacidade de gestão do edifícios e partes associadas;
- ii) económica – no sentido de criar oportunidades para direccionar um negócio;
- iii) funcional – tem termos de adaptabilidade ao uso;
- iv) serviços – referente à percepção dos utilizadores e à qualidade de serviços prestados aos mesmos.

O segundo autor, efectuou uma ligação entre a temática de desempenho de edifícios com a área de gestão, tendo definido apenas três critérios para esta aplicação, sendo dois deles idênticos aos referidos no ponto i) e ii) e neste último, associa os aspectos técnicos em termos de eficiência física, ou seja, do comportamento do edifícios e das partes que o compõem.

Como referido por Trinius & Sjöström (2005), segundo a norma ISO 15686-6 , relaciona o planeamento da vida útil aplicada a construções/edifícios, considerando que o desempenho pode apresentar três exigências diferentes nos aspectos da avaliação:

- técnicas;
- económicas;
- ambientais.

## **i) Perspectiva técnica**

### **a) Aspectos técnicos**

É importante considerar um edifício na sua vertente física, como um todo, analisar o seu comportamento e o nível de desempenho, bem como de todos as partes e subsistemas que o compõem. As ferramentas utilizadas numa análise técnica são também úteis para efectuar diagnóstico e avaliação de patologias e fenómenos de deterioração que possam existir.

A apreciação efectuada, por uma abordagem técnica, incide nas seguintes áreas: conforto térmico, iluminação, problemas de humidade, transferência de calor e massa de ar, condensação e desenvolvimento de fungos, aquecimento e arrefecimento passivo, desempenho energético,

sustentabilidade do edifício, acústica, resposta ao fogo (térmica e estrutural), propagação de fumo, engenharia de vento associada a edifícios (Becker, 2001).

Outro aspecto a ter em conta quando nos referimos a aspectos técnicos de um edifício é também os materiais que o constituem. A abordagem deste desempenho pretende uma melhoria dos materiais utilizados e aprofunda a fase de pesquisa dos mesmos, de uma possível normalização ou na utilização de protótipos. Este tipo de abordagem inclina-se sobre os seguintes aspectos: utilização de desperdícios e derivados dos principais materiais; melhoria das propriedades do cimento para betão, constituído com fibras de reforço; análise e desenvolvimento de novos materiais para edifícios e respectivas componentes que o compõem; materiais poliméricos e betuminosos para revestimentos e impermeabilização; desenvolvimento de soluções para a aplicação de novas tecnologias de pré-fabricados, adaptação de materiais para usos especiais a nível do edifícios e das infra-estruturas (Becker, 2001).

A avaliação dos aspectos técnicos deve ser acompanhada de ensaios laboratoriais, *in situ* e/ou de visitas com observação visual e fotográfica, se necessário (Flores-Colen *et al.*, 2006) (Tavares *et. al.*, 2005) (Cintra, 2001) (Riley *et al.* 2009).

As visitas e medições físicas são unicamente possíveis em edifícios já existentes, onde se pretende caracterizar aspectos construtivos, referentes ao invólucro e interior do edifício, e aspectos funcionais. Como elemento de apoio, é importante verificar o historial do edifício, operações de intervenção ocorridas, consultar o projecto e comparar os resultados obtidos com os critérios delineados e os aspectos normativos e regulamentares.

Este tipo de análise, referente a aspectos técnicos, é muito útil para introduzir o conceito de manutenção e reabilitação, averiguando intervenções efectuadas (registadas e documentadas), situações em falta e que eventualmente serão necessárias.

## **b) Manutenção**

Ao longo do ciclo de vida, tal como se observa na Figura 2.11, os produtos vão perdendo capacidades, o desempenho deixa de corresponder aos requisitos pré-estabelecidos por regulamentos (legais e obrigatórios) bem como por normas ou documentos técnicos (não regulamentados), surgindo a necessidade de intervenção para que seja possível manter o nível de exigência requerido. Assim pode-se proceder a operações de manutenção para restabelecer os requisitos previamente definidos. É possível observar, na Figura 2.11, o efeito das acções de manutenção, em relação ao desempenho, num edifício (ISO, 2000).

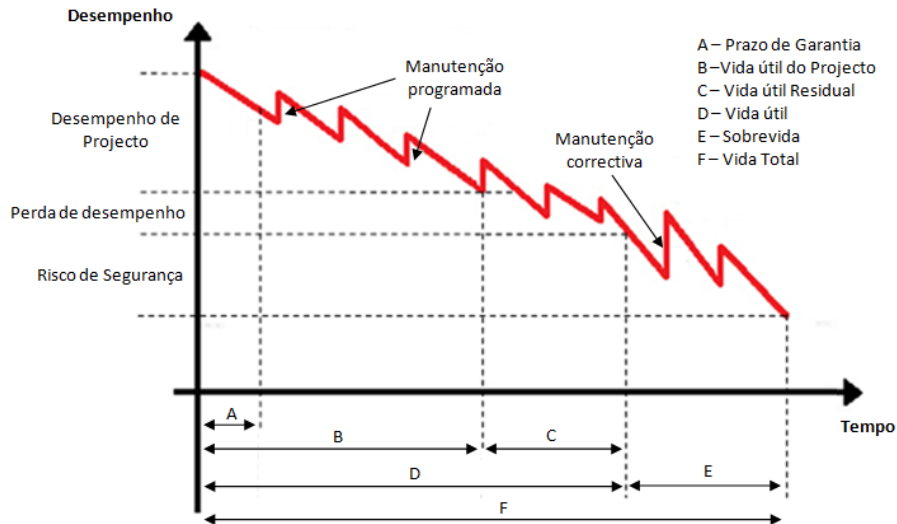


Figura 2.11 - Desempenho e tempo de vida de um edifício, adaptado de Simões (2006)

Segundo a ISO 15686-1 (2000), a manutenção consiste na combinação entre as medidas de administração e respectivas técnicas associadas, a serem aplicadas ao longo do ciclo de vida de um edifício, ou das suas componentes, com o propósito de desempenharem as funções para as quais foram concebidas.

A *Manutenção* pode ser:

- Pró activa:
  - Preventiva - planeamento, ainda em fase de projecto, de acções ou intervenções que apresentem uma periodicidade fixa;
  - Preditiva - planeamento, ainda em fase de projecto, das inspecções com base na avaliação em serviço do estado de degradação.
- Reactiva - intervenções correctivas, ou seja, após a manifestação da anomalia, o que se reflecte em custos acrescidos, embora, por vezes, pareçam menos onerosas nesta data.

A execução de uma manutenção pró activa em Portugal ainda se encontra numa fase inicial. Uma utilização de metodologias preditivas sistemáticas, com parâmetros de fácil aplicação, contribui fortemente para a redução de algumas questões que representam uma preocupação nesta área (Flores-Colen, 2009):

- ausência de inspecções periódicas;
- ausência de registo de intervenção, em fase de utilização, bem como o aprofundamento do conhecimento a nível de durabilidade de materiais em serviço;
- manutenção correctiva e urgente que leva a custos elevados e desnecessários quando planeados;
- ausência de planos e manuais de manutenção, referentes a elementos construtivos.

O conceito de *Manutenção* pode-se aplicar quando o desempenho técnico dos elementos não é satisfatório ou quando os utilizadores não se encontram satisfeitos. Do ponto de vista de *Manutenção* não se deverá confundir o conceito de desempenho com degradação visível. Um elemento pode funcionar tecnicamente em perfeitas condições não sendo sinónimo de corresponder a um nível de exigência esperado pelos utilizadores. Um exemplo, disso pode ser uma parede revestida com um material que tenha a função de isolamento acústico, não sendo essa solução satisfatória para os utilizadores visto não isolar totalmente o ruído (Flores-Colen, 2009).

A intervenção da acção de manutenção também pode apresentar utilidade, quando ocorre o efeito de obsolescência, devido a uma redução de desempenho do elemento, pela alteração de requisitos sociais, funcionais, tecnológico ou económicos.

### *c) Propriedades de utilização*

Na avaliação do desempenho de um edifício em serviço, os utilizadores representam um elemento-chave nas melhorias a aplicar, pois são eles os principais responsáveis pelo nível de exigência requerido num edifício em serviço. -Uma avaliação pós-ocupação faz este tipo de estudo, direccionando a análise de desempenho de um edifício na satisfação dos seus utilizadores. A descoordenação entre as necessidades dos utilizadores e aquilo que era definido em projecto era manifesta, facto que reduzia o desempenho do edifício. Começou-se a efectuar então um estudo mais consistente em relação a problemas específicos que surgiam com: i) a eficiência energética, ii) o ambiente interior e iii) a satisfação dos utilizadores (Cintra, 2001).

A indústria começou então a desenvolver variadas áreas de estudo tendo em conta as diferentes perspectivas existentes, para a aplicação deste conceito, com o objectivo de uma melhoria contínua dos edifícios ao longo do seu ciclo de vida (Cintra, 2001).

Pode-se avaliar os utilizadores de diferentes tipos de utilização de edifício, habitacional, escritórios, comercial, entre outros (Cintra, 2001). Diferentes tipos de uso condicionam o tipo de avaliação a efectuar, pela relação que os utilizadores têm entre si, mas também com o espaço. Por exemplo em edifícios de escritórios, a coordenação individual ou em conjunto, entre dois ou mais colaboradores, é condicionada não só pelas relações interpessoais, pelos objectivos individuais e comuns da organização, pelos prazos e tipos de tarefas a desempenhar, mas também pela interacção dos colaboradores com o espaço físico. Esta última característica torna-se importante quando se pretende otimizar o planeamento de tarefas dentro de uma organização (Santos, 2000).

Assim, é importante desenvolver um conjunto de elementos a ter em conta as diferentes necessidades existentes para que satisfação os utilizadores. Segue-se uma lista onde são identificados alguns aspectos abordados nesta temática. Naturalmente, alguns dos *items* que se vão referir coincidem com aspectos técnicos, podendo um elemento funcionar como o previsto, em termos técnicos, mas isso não é

suficiente para satisfazer os seus utilizadores, sendo o requisito o mesmo mas o critério de satisfação apresentado não, pelo que é importante obter uma apreciação de quem faz uso do edifício.

Segundo PROBE e em conformidade com as listas acima mencionadas, referentes aos requisitos dos utilizadores, bem como em alguns questionários elaborados por diversos autores, referentes ao método BUS, é possível considerar alguns dos principais aspectos, na avaliação da satisfação dos utilizadores (Leaman & Bordass, 2001): i) características gerais (idade, sexo, entre outros); ii) o edifício em geral – se vai de encontro às necessidades requeridas; iii) controlo individual (sobre aquecimento, arrefecimento, iluminação entre outros, associados à capacidade de resposta do edifício ou componentes); iv) velocidade e eficiência da equipa de gestão, após apresentação de uma reclamação; v) temperatura; v) ventilação; vi) qualidade do ar (no Verão e Inverno); vii) iluminação; viii) acústica; ix) conforto geral; x) saúde; xi) produtividade de trabalho; entre outros.

Os elementos descritos acima, à partida, são aplicáveis em condições gerais. Para situações mais específicas, deve-se ter em consideração algumas especificações suplementares, que melhor reflectam a situação em causa.

Um modo bastante comum para avaliar a satisfação dos utilizadores consiste na aplicação do método BUS, baseado num questionário, que deverá ser rápido, de uso simples e atractivo, devendo as respostas obtidas ser apresentadas de um modo claro, para se obter resultados mais realistas (Leaman & Bordass, 2001).

Este tipo de questionários é constituído por um processo que compatibiliza as necessidades dos utilizadores, dados de gestão, dados de análise, validação estatística, com as respostas obtidas pelos utilizadores. Para a aplicação destes questionários utiliza-se, na sua composição, um conjunto pequeno de indicadores- de desempenho . Esta premissa facilita a análise dos resultados, de um modo eficaz, para um tempo reduzido com uma quantidade significativa de dados. Para definir os indicadores a utilizar sabe-se que existem alguns pré-definidos para situações mais gerais, e outros que podem ser seleccionados para situações mais específicas, aspecto este tanto mais valorizado quanto maior for o conhecimento desenvolvido na área, por quem elabora essa lista, levando a resultados que exponham de um modo mais claro, as necessidades existentes (Leaman & Bordass, 2001).

Segundo a PROBE as respostas dos utilizadores devem-se encontrar divididas em dois grupos, pois nem sempre um edifício que apresente nível de satisfação elevado corresponde a um nível de conforto adequado:

- Conforto – composto por uma escala – para definir, a temperatura no Verão e Inverno, qualidade do ar, iluminação, acústica e conforto geral;
- Satisfação (não directa) – composto por uma escala – para projecto, necessidades, produtividade e saúde.

## ii) **Perspectiva ambiental**

O desempenho da sustentabilidade, o ambiente é uma das principais áreas afectadas pela indústria da construção, sendo esta um dos sectores que causa maior impacto no ambiente. É necessário alterar o comportamento e mentalidade de alguns agentes envolvidos nesta área, para que haja uma maior actividade da parte desses agentes no sentido de contribuir para um desenvolvimento mais sustentável. É importante implementar a ideia de uma construção com qualidade, associada a menores custos e que cause menor impacto ambiental, não pensando apenas no curto-prazo mas nos ganhos associados ao longo do ciclo de vida do edifício (Silva, 2007).

Entende-se que o LCA (*Life Cycle Assessment*) efectua uma análise ampla, que vai desde do início do ciclo de vida do produto, neste caso do edifício, passando pelos recursos consumidos e o efeito que aquele produz sobre o meio ambiente. O LCA requer uma avaliação ao longo de um determinado período de tempo, podendo analisar aspectos que considera apresentarem maior relevância durante esse tempo. Ao efectuar esta análise, dá preferência aos materiais que apresentam menor custo ao longo do seu ciclo de vida, reduzindo as acções de substituição e manutenção. Tem em conta também aspectos como o valor residual, a reciclagem e reutilização. No entanto, a solução que se apresenta mais económica nem sempre corresponde à mais adequada para o ambiente. O LCA pretende assim assumir a filosofia de tornar prioritário o ambiente, ponderando diversos factores entre eles, onde se inclui o factor económico (ISO, 2000).

Os sistemas de análise de Ciclo de Vida (LCA) podem ser aplicados em fase de anteprojecto e projecto. Este tipo de análise incide fundamentalmente no impacto ambiental dos materiais e produtos desde a extracção até à sua fase final de vida, momento em que são devolvidos ao ambiente, aspecto este que é muito relevante no conceito de sustentabilidade. Alguns dos sistemas que efectuem uma avaliação do LCA são: i) LISA (Reino Unido), ii) BEES (Estados Unidos da América) e iii) TEAMTM (França) (Andrade, 2009).

## iii) **Perspectiva económica**

Ao longo do ciclo de vida de um edifício (desde da sua concepção até à demolição) verifica-se que na fase de utilização, onde se encontram associados serviços de manutenção, os custos são mais relevantes, por comparação com as restantes fases que o compõem. Esta fase representa uma percentagem de 75 a 80 do custo total do edifício, como apresentado na Figura 2.12 (Cóias, 2004). Muitos dos custos ainda acrescidos em fase de utilização, são reflexo das deficiências apresentadas em fase de projecto (OZ, 2008).

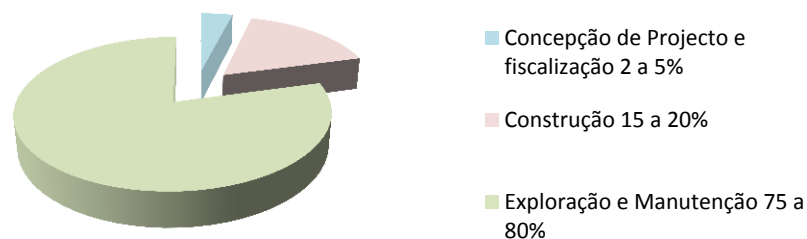


Figura 2.12 - Distribuição de custos (Cóias, 2004)

Segundo o Regulamento Geral das Edificações Urbanas, realizado pelo Conselho Superior de Obras Públicas e Transportes, CSOPT (2004), no artigo 73º relativo à economia na construção, considera que *“a concepção das edificações novas e das intervenções, os processos construtivos e as instalações a adoptar na sua realização devem-se subordinar a critérios de racionalidade e economia que permitam obter a melhor racionalização da mão-de-obra, dos materiais e componentes, bem como da ciência e tecnologia disponíveis, considerando o ciclo de vida útil das edificações”* (CSOPT, 2004). Existe uma preocupação específica com os custos de uma edificação na fase de projecto e construção, mas também ao longo do ciclo de vida de toda a construção (Maurício, 2011).

Nesta temática, podem ser abordados diversos aspectos, pois existe acerca dela um amplo universo. No entanto, tratando este trabalho da temática dos edifícios, considera-se pertinente focar esta abordagem, do ponto de vista dos custos existentes ao longo do ciclo de vida dos edifícios. Tal como referido por alguns sistemas de avaliação apresentados, o aspecto económico dos edifícios pode ser visto através de uma análise de custo, ao longo do ciclo de vida (consultar anexo A.2.3) (France, 2005):

- Custo de investimento;
- Custo de operação;
- Custo de manutenção;
- Custo de desenvolvimento e melhorias;
- Custo de demolição.

E ainda:

- Serviços e apoio necessários.

Estes *serviços e apoio* são um dos factores apresentados na lista de requisitos dos utilizadores, podendo representar uma limitação, quando existe a necessidade de intervir.

O trabalho a desenvolver refere-se ao estudo de edifício e de todas as fases necessárias para a sua elaboração. Como tal considera-se pertinente haver uma análise que tenha em conta todas estas fases. Assim, para efectuar uma avaliação económica, que contemple todas as fases existente ao longo da vida do edifício, entende-se pertinente efectuar a análise através do sistema LCC (*Life Cycle Cost*). O sistema LCC é composto por várias acções: i) preparar o orçamento do investimento; ii) estimar os custos

associados às fases de gestão, manutenção e operação, ao longo do planeamento e processo de construção; iii) determinar a consequência dos custos de acções de reconstrução, melhoramento e alterações de operações, permitindo desenvolver soluções mais económicas. (Anexo A.2.3) (France, 2005). Aponta-se em seguida alguns dos indicadores que compõem o sistema LCC: i) Valor actual líquido (VAL) ; ii) Taxa interna de rentabilidade (TIR); iii) Retorno Simples ou Descontado (*Payback*).

Estes três indicadores referidos são os mais comuns. No entanto existem ainda outros como a razão do custo benefício, custo anual equivalente, *Net Saving*, *Saving to Invest Ratio* (ISO, 2006).

Tal como se referiu no aspecto de manutenção é benéfico efectuar um planeamento de acções e inspecções de modo a evitar o tipo de acções correctivas, que leva a custos acrescidos e, por vezes, a situações de degradação desnecessárias. Na Figura 2.13, é possível observar o modo como o custo depende do tipo de acção que se pratica, correctiva ou preventiva, facto este que se agrava com o tempo de reparação a efectuar - (Brand, 1993).

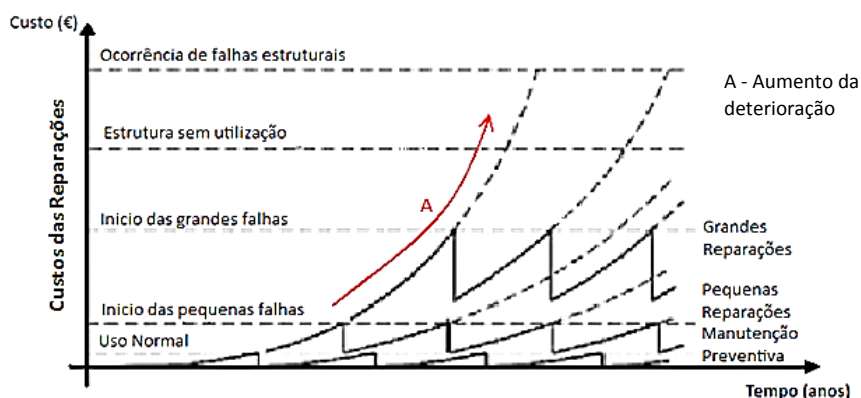


Figura 2.13 - Custo de reparações consoante o tipo de intervenção adaptado pela autora de Brand (1993)

## 2.8 Modos de medição de desempenho

A medição do desempenho é um conceito que se pode definir como sendo um processo que consiste na quantificação da eficiência e na eficácia de uma acção (Neely, 2002).

A avaliação de desempenho em serviço pode ser efectuada de diferentes formas. Quando se trata da avaliação concreta de elementos existentes, onde se pretende analisar características específicas dos mesmos, a inspecção visual é uma boa técnica de avaliação. No entanto, a inspecção visual nem sempre é suficiente. Por vezes, existe a necessidade de avaliar aspectos que não são possíveis definir visualmente, tendo que ser medidos (Tavares *et. al.*, 2005) (Flores-Colen *et al.*, 2006).

Assim, pode-se adoptar técnicas e métodos auxiliares que permitem reduzir a subjectividade, obtendo resultados mais precisos para complementar a inspecção visual. As técnicas auxiliares possibilitam uma avaliação *in situ* ou apenas em laboratório, através da recolha de amostras. As técnicas de avaliação *in situ* são muito úteis na definição de modo claro e objectivo das características de desempenho dos



materiais. Por outro lado, também podem ser um pouco limitativas pelas condições que apresentam (Flores-Colen *et al.*, 2006).

Da perspectiva dos utilizadores, o tipo de avaliação é um pouco diferente, não tão objectivo. Pode-se verificar que, para efectuar uma avaliação de desempenho, é necessário obter um conhecimento das actividades desses utilizadores, assim como diversos aspectos técnicos. Existem vários modos para formular e obter os resultados pretendidos, que reflectam os estudos efectuados e as soluções tomadas. Os métodos seleccionados são acompanhados das referidas técnicas de documentação bem como de registos do edifício em estudo (Cintra, 2001):

- Entrevistas com os projectistas, responsáveis da construção, gestores, utilizadores e moradores da vizinhança;
- Registos fotográficos (identificação e detalhes) e respectiva documentação dos principais enfoques;
- Registos gráficos e documentação que compõem um edifício (plantas, memórias descritivas entre outros);
- Visitas exploratórias (*walkthrough*);
- Elaboração e aplicação dos questionários a aplicar aos utilizadores (considerando aspectos técnicos e observações desses utilizadores).

Um guia desenvolvido pela *Higher Education Funding Council for England* (HEFCE para a avaliação de edifícios em serviço, efectua um resumo sintetizado das técnicas existentes que se encontram associadas a um determinado método de aplicação, apresentados na Tabela 2.4. Sendo alguns dos métodos qualitativos, outros quantitativos e outros ainda um misto dos dois, em função dos objectivos pretendidos (Riley *et al.* 2009).

**Tabela 2.4 – Modos e Técnicas para avaliar edifício em serviço (Mumonic & Santamouris, 2008)**

<b>Modos e técnicas de medição</b>	<b>Método</b>	<b>Foco</b>
- Fórum - Entrar no edifício, observar	<i>Montfort method</i>	Processo de revisão e verificação do desempenho funcional
- Questionário	<i>CIC Design Quality Indicators</i>	Funcionalidade, qualidade/impacto da construção
- Questionário - Escala com pontuação até 7	<i>Overall Liking Score</i>	Inquéritos aos utilizadores e ferramentas para diagnóstico
- Questionário / -Grupos de foco/ -Observação visual - Avaliação da energia - Avaliação do desempenho	<i>PROBE (Post-occupancy review of buildings and their engineering)</i>	Satisfação do utilizador, desempenho dos sistemas, desenvolvimento referências ( <i>benchmarks</i> )
- Entrar no edifício, observar - Questionários a determinados tipos de utilizadores	<i>BUS Occupant survey (Building Use Studies)</i>	Satisfação do utilizador
- Pesquisa do modo de uso da energia - Recolha de informação, i.e. contas de electricidade	<i>Energy Assessment and Reporting Methodology</i>	Uso e potenciais modos de poupança de energia
Discussões de grupo ou entrevistas	<i>Learning from experience</i>	Aprendizagem de grupo através da experiência assimilada

## 2.9 Indicadores de desempenho

### 2.9.1 Definição e considerações gerais

Os indicadores são parâmetros fundamentais num Sistema de Medição de Desempenho (SMD). Constituem uma ferramenta que permite medir a eficácia e eficiência das metas propostas. Medem de forma numérica, os atributos de um processo ou os seus respectivos resultados, com o intuito de comparar a medida obtida com resultados já existentes de outros estudos semelhantes (FPNQ, 1995).

Os indicadores de desempenho revelam um resultado alcançado num determinado processo ou respectivo resultado do produto final. Cedem informação quantificada através de dados objectivos e racionais relativamente ao desempenho apresentado, tornando os resultados obtidos das avaliações efectuadas menos subjectivos.

O desempenho pode ser composto por um parâmetro e/ou indicadores ou por um conjunto deles. Para avaliar elementos e sistemas que compõem um edifício, é necessário definir um conjunto desses parâmetros e/ou indicadores que podem ser, ou não, complementares entre si ou até, por vezes, contraditórios. Definindo a prestação desses elementos e sistemas, é possível concluir se respondem de um modo positivo às funções para os quais foram inicialmente concebidos, durante o seu ciclo de vida (Kaplan *et al.*, 1992).

Através da análise dos resultados obtidos, pela aplicação dos indicadores seleccionados, torna-se possível efectuar a avaliação do desempenho, verificando se os padrões de referência foram cumpridos e se os resultados obtidos são admissíveis (Carneiro *et al.*, 1995).

A aplicação desta ferramenta nos edifícios pretende controlar a sua eficácia e eficiência com a pretensão de as melhorar, caso seja necessário e possível. É importante criar diferentes indicadores para as diferentes fases de vida de um edifício e aplicá-los ao longo do seu ciclo de vida, para que os aspectos atrás referidos sejam efectuados com sucesso.

Por vezes, os indicadores pretendem avaliar o desempenho edifício através da satisfação do utilizadores, aspecto este que dificulta o processo de análise, devido à subjectividade implícita que neste caso é difícil de contornar.

O uso excessivo de indicadores, que pode, no entanto, levar ao afastamento do foco principal, devendo por isso haver um número razoável de indicadores seleccionados, que exponham de um modo objectivo e conciso o que se pretende avaliar, para que seja possível obter um resultado o mais representativo possível da realidade, permitindo chegar ao aspecto principal, que consiste na melhoria do desempenho.

Os indicadores podem também representar um papel eficaz em fase de planeamento e controlo, pelo facto de fornecer resultados, em situações semelhantes, que podem ser úteis para tomadas de decisão (Sink & Tuttle., 1993).

A utilização de indicadores apresenta algumas vantagens (Tunstall, 1994): i) permite avaliar condições e tendências; ii) compara lugares e situações; iii) avalia condições e tendências em relação a metas e objectivos definidos; iv) promove informação e advertências; e v) antecipa condições e tendências futuras.

### 2.9.2 Selecção dos indicadores

Existe uma grande variedade de indicadores que pretendem medir, quantificar o desempenho de um determinado processo. Alguns desses indicadores são aplicáveis a sectores específicos e outros estendem-se pelas mais variadas áreas, tais como: economia, qualidade, ambiente, entre outros.

Quando se refere a uma obra de construção civil, no caso particular de um edifício, a selecção dos indicadores deve-se encontrar em conformidade com o tipo de trabalho em causa. Assim, ao seleccionar os indicadores mais favoráveis para o estudo que se pretende realizar, tendo em conta os objectivos inicialmente delineados, é conveniente ter um conhecimento profundo sobre o tipo de trabalho em causa e restantes aspectos associados à problemática global (Costa, 2008).

Na selecção dos indicadores, como ferramenta para desenvolver no estudo em causa, é necessário ponderar, o tipo de classificação que esses indicadores podem tomar.

Lantelme (1994) refere os seguintes indicadores:

**Indicadores de desempenho específico:** Cedem informação sobre aspectos individuais de processos e elementos a avaliar. Este tipo de indicadores está associado a estratégias e aspectos específicos, estando a informação fornecida relacionada com planeamento, controlo e melhoria contínua de estratégias e processos.

**Indicadores de desempenho global:** Têm um carácter agregado, por exemplo, pretendem transmitir o desempenho de uma área que se encontra integrada um sector ou empresa, apresentado de um modo mais homogéneo para que seja possível proceder a comparações. Pretendem avaliar uma determinada área, como um todo e não, apenas, os seus aspectos particulares.

Os resultados a obter por este tipo de indicadores podem-se apresentar em forma de taxa ou forma de proporção (consiste numa relação entre duas grandezas), por índice ou rácio (refere uma determinada característica ou qualidade), por percentagem (avaliado sobre 100 unidades) e, por fim, em forma de gráfico (onde a leitura dos dados obtidos é mais simples e natural) (Costa, 2008).

## 2.10 Conclusões do capítulo

O desempenho pode-se ser um conceito muito abrangente, tornando importante direcciona-lo de forma específica para a obtenção de melhores resultados. As áreas que envolvem este conceito são variadas, pelo que existe a necessidade de estudar com algum detalhe algumas dessas áreas para uma boa compreensão dos assuntos relacionados. A clareza entre as *linguagens - demand e supply* – envolvidas neste conceito é fundamental, para que exista uma compatibilidade correcta entre os elementos requeridos e as soluções apresentadas. Os estudos desenvolvidos (CIB, ASTM, GBC, entre outros) na área de desempenho de edifícios e a sua aplicabilidade são relevantes para a compreensão da problemática em estudo, vindo a permitir um conhecimento aprofundado dos indicadores passíveis de serem medidos em serviço e as respectivas técnicas de avaliação (entrevistas, visitas exploratórias, análise de documentação, entre outros). Os conceitos têm que ser relacionados, bem como a sua forma de organização. Verifica-se a existência de um conjunto vasto de indicadores e técnicas de avaliação diferentes, em função do elemento que se pretende avaliar, para um resultado mais real daquilo que se pretende avaliar.

É possível verificar que as organizações mais centradas no desempenho geral de um edifício abordam questões mais técnicas (i.e. propriedades estruturais) e as que relacionam o desempenho sustentável de um edifício, direccionam-se mais com aspectos ambientais e económicos. Apesar disso, existem critérios sempre constantes independentemente da perspectiva em questão: i) iluminação, ii) térmica, iii) acústica, iv) qualidade do ar; v) adaptabilidade e vi) emissão de gases e vi) poluição energética.

Da análise efectuada, conclui-se que diferentes perspectivas de desempenho podem avaliar a mesma propriedade, através de diferentes indicadores, por exemplo: a temperatura - pode ser avaliada de uma perspectiva mais técnica e objectiva, através da análise do valor específico da temperatura (para ser comparado com um valor de referência), ou, de forma mais subjectiva, através da satisfação dos utilizadores.

Assim, identificaram-se vários indicadores, que apesar de semelhantes avaliam perspectivas diferentes, em função do que se pretende. Verifica-se que é importante definir objectivamente o âmbito de avaliação, para que a avaliação que se vai efectuar corresponda ao indicador seleccionado e à técnica(s) de medição pretendida(s).

O capítulo seguinte pretende desenvolver uma metodologia que avalia o desempenho de edifícios em serviço, destinado a escritórios. Para isso, cria-se uma lista que envolva vários dos indicadores estudados, organizados segundo perspectivas de desempenho específicas, as consideradas relevantes para este estudo. Depois de organizar os referidos indicadores, analisa-se quais a(s) técnica(s) mais indicadas para a avaliação que se pretende efectuar.

### 3. Perspectivas, vertentes, critérios e indicadores de desempenho

#### 3.1 Considerações gerais

A avaliação do desempenho consiste em medir, através um conjunto de critérios, o nível de optimização e apropriação de um determinado elemento, verificando se satisfaz as exigências e requisitos existentes. Neste capítulo, desenvolve-se a metodologia de avaliação de desempenho de um edifício de escritórios, referente à fase de utilização, do ciclo de vida de um edifício.

Com base na análise efectuada nas Tabelas 2.1 e 2.2, seleccionando os principais critérios que cada *organização* (CIB, ISO, entre outras) definiu para avaliação de desempenho de um edifício, organiza-se as *perspectivas de desempenho* em função do tipo de avaliação que se pretende efectuar, desenvolvendo, para cada uma, um conjunto de *critérios* que permitem compreender onde vai incidir a avaliação. Posteriormente, define-se o conjunto de ferramentas a utilizar em cada *critério*, neste caso *indicadores*.

Após definir os conceitos acima descritos, elabora-se uma lista, que se encontra sujeita a diferentes técnicas de avaliação, em função do indicador e daquilo que se pretende avaliar. Após a elaboração da lista, define-se os seus indicadores, nas diferentes áreas de estudo, para obter valores concretos e, por fim, obter um valor final de desempenho. Uma das técnicas de avaliação consiste na satisfação dos utilizadores, pelo que se elabora um inquérito com o intuito de estudar mais detalhadamente os indicadores que requerem este tipo de avaliação.

#### 3.2 Perspectivas de desempenho

Neste estudo explora-se uma reorganização dos *critérios* e *indicadores* apresentados em cada uma dessas tabelas, associando-os a um determinado tipo de desempenho e *vertente*, considerando no ciclo de vida de um edifício na fase de utilização. Na Figura 3.1 apresenta-se um esquema da hierarquia, do geral para o particular, dos conceitos compõem o desempenho do edifício: *desempenho*, *perspectivas de desempenho*, *vertentes*, *critérios* e *indicadores*.

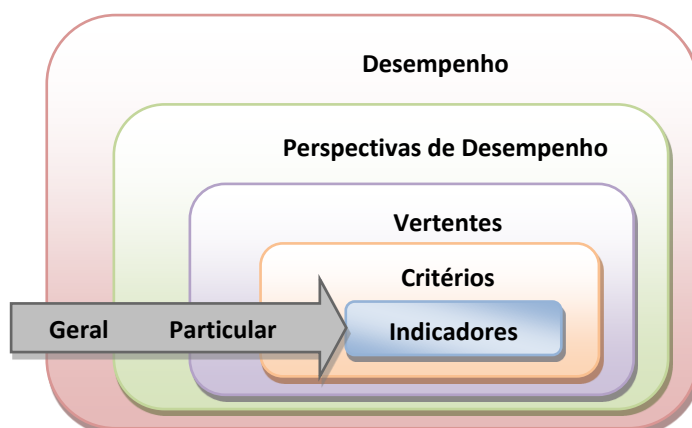


Figura 3.1 - Hierarquia de conceitos que compõem o desempenho de um edifício

Após uma análise da informação recolhida, define-se o conceito de desempenho segundo diferentes perspectivas, da forma que se considera mais adequada para a natureza do trabalho pretendido. As três *perspectivas de desempenho* seleccionadas para esta abordagem foram:

- Técnico;
- Ambiental;
- Económico.

Cada perspectiva pode abordar diferentes *vertentes*, sentindo-se a necessidade de definir, de um modo explícito, cada uma das *perspectivas de desempenho*. Efectuou-se pois uma caracterização dessas perspectivas, nas seguintes *vertentes* (consideradas nos subtítulos do tópico – *desempenho*):

- Desempenho técnico:
  - Propriedades técnicas;
  - Manutenção;
  - Propriedades de utilização.
- Desempenho ambiental e económico:
  - Ambiente;
  - Económica.

Com este estudo pretende-se obter informações que permitam compreender não só o estado actual de um edifício como também as áreas que se podem encontrar em maior carência, através de uma avaliação do desempenho do edifício, permitindo assim um processo de melhoria futura.

O *desempenho técnico* define os aspectos técnicos e características técnicas dos materiais (*propriedades técnicas*), a prática de acções de manutenção (*manutenção*) e questões relacionadas com os utilizadores de um edifício (*propriedades de utilização*), considerando os aspectos que interferem directamente com eles.

Sabendo que o ambiente representa para a sociedade uma componente fundamental, nos dias de hoje, tem-se em conta este aspecto como uma *vertente* a abordar, *ambiente*. A *vertente económica* é considerada como um aspecto relevante porque se encontra presente em qualquer fase do ciclo de vida do edifício, dela dependendo todas as outras *vertentes* envolvidas.

A sustentabilidade deve ser tida em consideração ao longo do ciclo de vida de um edifício, nomeadamente numa análise de desempenho. Sendo esta, uma área definida como – social, económico e ambiental, ao analisar as *vertentes* descritas anteriormente, que compõem o *desempenho* (técnico, ambiental e económico), verifica-se que, no seu conjunto, correspondem (devidamente agrupadas) às áreas que definem o conceito de sustentabilidade.

### 3.3 Vertentes e critérios de desempenho

Cada *vertente* é composta por um conjunto de *critérios*, que a definem. A selecção dos *critérios* efectua-se através da análise das tabelas desenvolvidas pelas diferentes organizações, referentes ao desempenho geral e de sustentabilidade e outros autores, também referidos. Em seguida, desenvolve-se as definições dos diversos critérios que compõem cada uma das *vertentes*. O agrupamento destes *critérios* foi estruturado, como apresentado na Tabela 3.1 e 3.2.

**Tabela 3.1 – Perspectiva de desempenho técnico (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf *et al.*, 1993; VTTPop, 2004; Flores-Colen, 2009; Larsson, 2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM, 2008; LEED, 2009; Pinheiro, 2009; Maurício, 2011; France, 2005 Nilsson & Cole, 1998)**

Perspectivas de desempenho	Vertente	Critérios	
Desempenho técnico	Propriedades técnicas	Propriedades dos materiais	Propriedades mecânicas e estruturais
			Propriedades de superfície (táctil)
			Propriedades biológicas
			Propriedades físicas e químicas
			Propriedades térmicas
			Propriedades ópticas
			Propriedades acústicas
			Propriedades electromagnéticas
		Durabilidade	
		Segurança	Segurança contra incêndios
	Segurança estrutural		
	Manutenção	Acções de Manutenção	Intervenções programadas
			Intervenções correctivas e de emergência
		Gestão e operação dos serviços	
		Sensibilização e educação	
	Propriedades de utilização	Conforto, saúde e higiene	Higrotérmico
			Acústico
			Iluminação e aspectos visuais
			Qualidade do ar interior
			Tacto
			Espaço
			Dinâmica
		Higiene	
Acessibilidade			
Adaptabilidade			
Funcionalidade			
Amenidades exteriores			
Segurança (na utilização)			

Tabela 3.2 – *Perspectiva de desempenho ambiental e económico (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf et al., 1993; VTTProp, 2004; Flores-Colen, 2009; Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Pinheiro, 2009; Maurício, 2011; France, 2005 Nilsson & Cole, 1998)*

Perspectivas de desempenho	Vertente	Critérios	
Desempenho ambiental e económico	Ambiente	Integração do solo	Ecosistemas naturais e biodiversidade
			Paisagem e património
		Cargas ambientais	Emissões atmosféricas
			Efluentes
			Poluição Energética
			Poluição de resíduos sólidos
	Recursos	Água	
		Energia	
		Materiais	
	Económica	Custos indirectos	
Custo de operação			
Custo de manutenção			
Custo de substituição			

## 3.4 Desempenho técnico

### 3.4.1 Propriedades técnicas

Todos os *critérios* seleccionados nesta *vertente* pretendem expressar o estado dos materiais e elementos que compõem um edifício, através das suas propriedades, a consultar na Tabela 3.3 e 3.4.

Tabela 3.3 - *Vertente propriedades técnicas – Propriedades dos materiais (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf et al., 1993; VTTProp, 2004; Nilsson& Cole, 1998; Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011)*

Vertente		
Propriedades técnicas		
Critérios	Descritivo	
Propriedades dos materiais	<b>Propriedades mecânicas e estruturais</b>	Capacidade de resistência mecânica e estrutural, do edifício e dos elementos que o compõem, a acções estáticas e dinâmicas, actuando individualmente ou em simultâneo, associado a forças de compressão, tracção, corte, entre outros. Resistência ao impacto, por acidente ou intencional, assim como ao efeito de fadiga.
	<b>Propriedades de superfície (táctil)</b>	Aspectos tácteis e visíveis relacionados com propriedades das superfícies, textura, suavidade, aspereza, transmissão de calor, cor acabamento, forma, entre outros.
	<b>Propriedades biológicas</b>	Capacidade de resistência a micro-organismos, vegetais ou animais, assim como fungos e bactérias.
	<b>Propriedades físicas e químicas</b>	Propriedades associadas à interacção com matérias no estado sólido, líquido e gasoso. Fenómenos de estanquidade, capilaridade, porosidade, viscosidade, solubilidade, resistência a fenómenos de corrosão, efeitos fotoquímicos entre outras.



Tabela 3.4 - *Vertente propriedades técnicas (continuação) – Propriedades dos materiais, durabilidade, segurança (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf et al., 1993; VTTProp, 2004; Nilsson& Cole, 1998; Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011)*

<b>Vertente</b>		
<b>Propriedades técnicas</b>		
	<b>Critérios</b>	<b>Descritivo</b>
<b>Propriedades dos materiais</b>	<b>Propriedades térmicas</b>	Propriedades relacionadas com a capacidade de isolamento térmico dos materiais, que permitem identificar, baseado nos requisitos, se os valores obtidos são os esperados. Algumas dessas características referem-se à temperatura do ar, emissividade, absorvância, entre outras.
	<b>Propriedades ópticas</b>	Propriedades relacionadas com aspectos de iluminação, directamente relacionada com as características dos materiais presentes e a sua capacidade de absorvância, iluminância, opacidade, entre outras.
	<b>Propriedades acústicas</b>	Propriedades presentes nos materiais que compõem os espaços, revestimentos, isolamentos e até mobiliários utilizados. Esta apreciação incide na capacidade de absorção e reflexão o ruído sonoro, aéreo e de precursão, o tempo de reverbação, dos mesmos materiais.
	<b>Propriedades electromagnéticas</b>	Propriedades associadas à dissipação de electricidade estática, efeitos electromagnéticos, reacção à radioactividade, por parte dos elementos ou materiais que compõem os edifícios.
	<b>Durabilidade</b>	Corresponde à capacidade de um determinado elemento que compõem o edifício, ou de um determinado material, em cumprir as funções exigidas durante um determinado período de tempo específico, sujeito às condições de utilização e manutenção previstas, antes de atingir o limite de exigência.
<b>Segurança</b>	<b>Segurança contra incêndio</b>	Corresponde à existência de meios passivos e activos, existentes no edifício, para combater situações de incêndio.
	<b>Segurança estrutural</b>	Corresponde à capacidade estrutural do edifício, dos elementos que o compõem.

### 3.4.2 Manutenção

A existência das acções de *Manutenção* são realizadas com a intenção de manter níveis adequados de desempenho dos elementos. Uma manutenção pró-activa impede uma degradação acentuada desses elementos. Na Tabela 3.5 apresentam-se os *critérios* que compõem esta *vertente* e a respectiva definição.

Tabela 3.5 - *Vertente* manutenção (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf *et al.*, 1993; VTTProp, 2004; Nilsson& Cole, 1998; Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011)

Vertente		
Manutenção		
Critérios	Descritivo	
Acções de manutenção	<b>Intervenções programadas</b>	É fundamental antecipar e programar inspecções, reparações e substituições que serão necessárias ao longo do ciclo de vida do edifício. É possível também, prever as acções que implicam a inutilização dos elementos enquanto decorre a intervenção, permitindo, quando possível, o ajuste de uma manutenção que cause menor transtorno/menor custo. O planeamento deste tipo de manutenção, proporciona uma a eficiência prevista e uma maior durabilidade dos elementos, estando este factor directamente associado a um menor custo, ao longo do ciclo de vida do elemento em causa, quando confrontado com situações de reparações de emergência.
	<b>Intervenções correctivas e de emergência</b>	É muito comum ocorrer intervenções correctivas e de emergência quando não existe uma um planeamento do programa de intervenções. Este tipo de intervenções é muito desfavorável pois até ocorrer a reparação ou substituição, o elemento em causa fica inutilizado, aspecto que, por vezes, poderia ser evitado se recorresse a um planeamento. É importante também para acções que necessitam da interrupção de funcionamento enquanto decorre a acção de manutenção, pois se forem programadas podem ser efectuadas em alturas menos prejudiciais. Este tipo de intervenções estão directamente associadas a intervenções mais dispendiosas, assim como custos mais elevado ao longo do ciclo de vida do edifício.
<b>Gestão e operação de serviços</b>	Uma manutenção eficiente é um dos aspectos que se considera neste ponto, com a intenção de garantir um serviço de qualidade quando prestado. Outros aspectos a considerar são também os sistemas que compõe um edifício (sistema de abastecimento de água, gás, electricidade) com o intuito que garantir qualidade e funcionamento destes serviços aos utilizadores do edifício. A segurança é um aspecto relevante, pois quando o seu funcionamento se encontra comprometido pode por em causa a vida dos utilizadores do edifício, pelo que é fundamental garantir o seu funcionamento sempre à máxima eficiência e qualidade. Por fim, garantir a não existência de deteriorização dos elementos, mantendo-os com um desempenho satisfatório.	
<b>Sensibilização e educação</b>	Este aspecto nem sempre é valorizado, mas deve ser considerado pelo facto de prevenir os utilizadores, no modo de agir em situações imprevistas (incêndios, sismos, entre outros), através de formações e sensibilização.	

### 3.4.3 Propriedades de utilização

As *propriedades de utilização* encontram-se directamente relacionadas com os utilizadores, os principais interessados num funcionamento eficaz de um edifício. São os utilizadores que definem as necessidades de um edifício, assim como os níveis de exigência a alcançar. A selecção dos *critérios* nesta *vertente*, encontra-se directamente relacionada com o desempenho dos elementos que compõem o edifício, tendo como principal foco a satisfação utilizadores. Em seguida apresenta-se na Tabela 3.6 os *critérios* que compõem esta *vertente* com o descritivo de cada um deles.

Tabela 3.6 – *Vertente propriedades de utilização* (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf *et al.*, 1993; VTTPop, 2004; Nilsson & Cole, 1998; Larsson, 2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM, 2008; LEED, 2009; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011)

Vertente		
Propriedades de utilização		
Critérios	Descritivo	
Conforto, saúde e higiene	<b>Higrotérmico</b>	Conforto ambiental dos utilizadores, aspectos relacionado com a temperatura e humidade do ar.
	<b>Acústico</b>	Conforto acústico, aspectos relacionados ruído presente nos locais de utilização do edifício.
	<b>Iluminação e aspectos visuais</b>	Conforto óptico, aspectos relacionados com iluminação de espaços, referente aos dispositivos existentes para satisfazer as necessidades visuais dos utilizadores.
	<b>Qualidade do ar interior</b>	Conforto olfactivos e aspectos que proporcionem um ambiente e ventilação saudável e agradável aos utilizadores.
	<b>Tacto</b>	Conforto táctil, aspectos relacionados com propriedades dos materiais que sejam agradáveis à sua utilização habitual
	<b>Espaço</b>	Adaptação, divisão e distribuição dos espaços ao uso pretendido, associado a uma facilidade de movimentação e circulação.
	<b>Dinâmica</b>	Aspectos relacionado com a vibração inerente aos edifícios e a sua utilização.
	<b>Higiene</b>	Acesso dos utilizadores a espaços e serviços destinados à sua higiene.
<b>Acessibilidade</b>	Aspectos relacionados com a envolvente do edifício no meio, rede de transportes, vias e meios de acesso ao edifício. Facilidade na acessibilidade ao interior dos edifícios, apto às necessidades de todos utilizadores.	
<b>Adaptabilidade</b>	Adaptabilidade do edifício aos utilizadores.	
<b>Funcionalidade</b>	Facilidade na operação, por parte dos seus utilizadores, dos elementos que compõem um edifício como: portas, janelas e controlo de equipamentos	
<b>Amenidades exteriores</b>	Existência de serviços exteriores (restaurantes, cafés, lojas, supermercado, ginásios, entre outros)	
<b>Segurança na utilização</b>	Segurança dos utilizadores no funcionamento habitual do edifício e situações pontuais. Aspectos que garantam a segurança e bem-estar dos mesmos na utilização diária, intrusão, fogo, entre outros.	

## 3.5 Contributo do desempenho ambiental e económico

### 3.5.1 Ambiente

Todos os *critérios* seleccionados nesta *vertente* pretendem expressar aspectos ambientais, relacionando-os com o ciclo de vida do edifício, a consultar na Tabela 3.7.

Tabela 3.7 - *Vertente ambiente (BREEAM, 2008; LEED, 2009; Larsson, 2012; Pinheiro, 2009)*

Vertente		
Ambiente		
Critérios	Descritivo	
Integração do solo	<b>Ecosistemas naturais e biodiversidade</b>	Foco na protecção das zonas naturais, nos respectivos impactes ambientais sobre a biodiversidade existente, associada a uma frequente manutenção e valorização ecológica, assim como uma interligação entre habitats. A interligação dos <i>habitats</i> é fundamental salvaguardas as zonas naturais, assim como criar uma continuidade entre elas, sendo assim possível uma redução da destruição e preservação da biodiversidade e da fragmentação ecológica.
	<b>Paisagem e património</b>	A integração do edificado a construir com a envolvente, através de uma integração paisagística, considerando características como a morfologia urbana, orientação do edifício, contribuindo assim para uma valorização da paisagem construída. Outro aspecto a considerar é a protecção e valorização do património, aspectos relacionados com a manutenção e preservação ambiental e espacial dos elementos que compõem a envolvente do edifício, garantindo a sua conservação e valorização.
Cargas ambientais	<b>Emissões atmosféricas</b>	Emissões atmosféricas específicas, nomeadamente substâncias ou partículas com potencial acidificante. É possível controlar estas emissões através redução do caudal das mesmas.
	<b>Efluentes</b>	Efluentes líquidos, é possível adoptar alguns procedimentos para o seu aproveitamento ser mais eficaz, através do tratamento de águas residuais, adoptando uma separação selectiva pelos tipos de efluentes, assim como reduzir consumo e desperdício efectuando uma reutilização das águas a utilizar em sistemas que não necessitem de água potável como: sistemas de rega, recarga de aquíferos, entre outros.
	<b>Poluição energética</b>	Emissões provenientes de fontes de consumo energético, nomeadamente ilumino-térmicas, onde existe a possibilidade de ilhas de calor provocadas por alterações do balanço térmico, iluminação artificial exterior, podendo ser responsável pela alteração de alguns ecossistemas. Outro aspecto a considerar, é a intensidade de carbono, que traduz o balanço entre a quantidade de carbono emitido e a energia consumida.
	<b>Poluição de resíduos sólidos</b>	Redução de resíduos, uma gestão de resíduos perigosos e também uma valorização de resíduos, no sentido de reutilizar e reciclagem dos materiais utilizados, ao longo de todo o ciclo de vida do edificado.
Recursos	<b>Água</b>	O consumo de água potável pode-se reduzir, no sentido de tentar adaptar a água a sua utilização, tentando adoptar formas de reutilização da água, assim como o uso de água de menor qualidade, para fins em que tal seja possível. Outro modo para melhorar este aspecto pode ser a gestão das águas locais, através de sistemas naturalizados, encaminhando escorrências superficiais, bem como águas pluviais, para linhas naturais, retendo os seus poluentes.

Tabela 3.8 - Vertente ambiente (continuação) (BREEAM, 2008; LEED, 2009; Larsson, 2012; Pinheiro, 2009)

Vertente		
Ambiente		
Critérios	Descritivo	
Recursos	<b>Energia</b>	Actividades associadas à emissão de poluentes, tal como a produção de energia, geram variados gases, como CO <sub>2</sub> , que são os principais responsáveis para o efeito de estufa (GEE). Pretende-se uma redução de consumos energéticos adoptando quando possível soluções passivas que permitam essa redução, há que considerar também fontes de energia renováveis associada a um baixo consumo de carbono ou outros gases que contribuam para o efeito de estufa.
	<b>Materiais</b>	Este critério pode-se encontrar associado ao tempo de vida que as construções ocupam o solo, o consumo de minerais e combustíveis fósseis e outros materiais naturais, não desprezando a produção de resíduos gerados. É importante a redução de materiais, assim como a utilização de materiais reciclados ou renováveis, utilização de materiais locais, materiais que causem baixo impacte ambiental durante o seu ciclo de vida. Pelo que, é importante ter presente algumas características como: a durabilidade dos materiais; a utilização de materiais locais proporcionando uma mitigação dos efeitos adversos produzidos pelos transportes; materiais de baixo impacte através da utilização de matérias recicladas, entre outros.

### 3.5.2 Económica

Os *critérios* seleccionados expressam os custos efectuados na fase de utilização, do ciclo de vida, de um edifício, não esquecendo todos os custos associados (indirectos). Apresentam-se na Tabela 3.9 os critérios que compõem esta *vertente* assim como a sua definição.

Tabela 3.9 - Vertente económica (ISO, 1984; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf *et al.*, 1993; VTTProp, 2004; Nilsson & Cole, 1998; Larsson, 2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM, 2008; LEED, 2009; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011)

Vertente	
Económica	
Critérios	Descritivo
<b>Custos indirectos</b>	Custos relacionados com a construção e utilização do edifício. O custo dos meios envolvidos na execução de acções, ou no seu resultado. Alguns exemplos disso são as taxas associadas às acções a executar, custos de gestão, planeamento, processos de aconselhamento entre outros.
<b>Custo de operação</b>	Custos associados ao período de utilização do edifício, componente ou sistema, que normalmente implica acções que requerem mão-de-obra associada, materiais ou serviços e outros custos relacionados com ciclo de vida do edifício
<b>Custo de manutenção</b>	Custos de acções preventivas, correctivas que se encontram planeadas ou são derivadas da perda de serviço de elementos que compõem um edifício, implicando a sua reparação, para que funcionem de acordo com a finalidade pretendida.
<b>Custo de substituição</b>	Custos associados a acções de substituição, em situações de fim da vida útil de um elemento, pretendendo obter o aspecto estético inicial, assim como o desempenho funcional. Por vezes, o decorrer desta acção implica a perda de serviço dos elementos durante este tipo de acção.

## 3.6 Indicadores de desempenho

### 3.6.1 Modos de medição

Os *indicadores* são utilizados como ferramentas de medição dos elementos que se pretende avaliar. Através dos resultados obtidos por esses *indicadores*, pode-se estabelecer uma relação entre esses resultados e os objectivos a alcançar. Por este meio, consegue-se aumentar o desempenho dos elementos que se encontram em maior carência e posteriormente melhorar o desempenho do edifício.

Neste estudo, os *indicadores* são os elementos que quantificam os *critérios* presentes nas diferentes *vertentes*. Em cada *vertente* foi explorado um conjunto de critérios e para cada *critério* foi desenvolvido um conjunto de *indicadores*, tendo como base de estudo as tabelas elaboradas pelas diferentes organizações. Pretende-se que os *indicadores*, que compõem cada *critério*, o expressem do modo mais representativo possível e que a sua aplicação seja efectuada na fase correspondente à utilização do edifício, mesmo quando não é necessário recorrer ao edifício para a sua aplicação.

Em seguida, passa-se a explicar as técnicas de avaliação a utilizar para os indicadores e o sistema de classificação adoptado.

#### i) Técnicas de avaliação

Existe para cada indicador uma(s) técnica(s) de avaliação específica(s). Tendo em conta as diversas técnicas para uma avaliação de desempenho de edifícios, são seleccionadas as seguintes (Flores-Colen *et al.*, 2006) (Tavares *et. al.*, 2005) (Cintra, 2001) (Riley *et al.* 2009):

- Análise e consulta de documentação;
- Inspeção visual;
- Inquéritos aos utilizadores;
- Inquéritos às entidades de gestão do edifício;
- Ensaios (laboratoriais ou *in situ*).

#### a) Análise de documentação

Na fase da utilização de um edifício, são elaborados vários documentos, alguns com o registo dos processos que ocorrem ou que são necessários para um bom funcionamento. Alguns dos documentos a consultar incluem o trabalho desenvolvido por projectistas, arquitectos e empreiteiros (plantas, memórias descritivas, caderno de encargos, entre outros), documentos relacionados com legislação, regulamentos e normas aplicadas, entidades gestoras (i.e. consumos, custos indirectos, entre outros). É importante referir ainda os documentos que definem as características e propriedades dos materiais aplicados no edifício (i.e. catálogos). Nem sempre esta técnica é útil por si só, não se convertendo num dado quantitativo. Quando este facto sucede, o seu principal propósito é complementar uma outra técnica de medição, tornando-se num valor referência/comparação.

### b) Inspeção visual (*walthrough*)

A inspeção visual caracteriza-se como sendo uma visita exploratória ao interior do edifício, efectuada por entidades competentes, com o propósito de observar e aprofundar o conhecimento do mesmo. Efectua, desde uma observação geral relativa ao funcionamento do edifício até a uma análise mais particular, contendo questões mais pormenorizadas.

### c) Inquéritos aos utilizadores

Os utilizadores são os principais interessados no bom funcionamento do edifício. Deste modo, a avaliação da satisfação dos utilizadores é uma forma crítica preponderante na avaliação do desempenho do edifício. Essa avaliação pode ser efectuada através da elaboração de questionários, constituídos por um conjunto de indicadores que possam traduzir esse nível de satisfação.

### d) Inquéritos aos responsáveis de manutenção

A equipa de gestão de um edifício também representa um papel importante na compatibilização entre os utilizadores e as suas necessidades. Esta equipa é o principal responsável pelo funcionamento adequado do edifício na sua fase de utilização, devendo assegurar uma manutenção adequada e eficaz.

### e) Ensaios (laboratoriais ou *in situ*)

Quando se pretende determinar características específicas, que não podem ser avaliadas através de uma observação visual, é possível recorrer a ensaios laboratoriais ou *in situ*. Estes ensaios complementam a informação técnica de um determinado elemento, sendo possível comparar os resultados esperados com os obtidos, o que se reflecte na eficiência dos mesmos.

Na Figura 3.1 é apresentado um exemplo de como as técnicas de avaliação são utilizadas na avaliação dos indicadores.

Vertente	A. PROPRIEDADES TÉCNICAS		Equipa Técnica				
			Análise de documentação	Inspeção visual	Levantamento		Ensaios (laboratoriais e <i>in situ</i> )
	Critérios	A.2 DURABILIDADE			Inquérito aos utilizadores	Inquéritos aos responsáveis manutenção	
Indicadores	i)	Resistência a acções mecânicas de choque e atrito					
	ii)	Resistência às acções da água					
	iii)	Resistência à acção de agentes climáticos e higrotérmicos					

Figura 3.1 – Exemplo do cabeçalho das tabelas de indicadores

De uma perspectiva ambiental, o consumo de recursos é um aspecto muito valorizado, sendo por isso relevante analisar os consumos efectuados pelo edifício, que se encontram registados nas “facturas” emitidas pelas empresas que cobram o seu consumo. Este deve ser comparado com os valores de referência, confirmando-se a sua aceitabilidade relativamente ao meio ambiente. Alguns desses recursos são: energia, água e materiais.

Para ser possível analisar o tipo de manutenção aplicada ao edifício, é necessário efectuar a consulta da documentação referente às intervenções já efectuadas ou previstas.

Do ponto de vista económico, considera-se neste ponto, todos os documentos que expressem resultados financeiros e económicos. Referindo todos os custos existentes ao longo de todo o ciclo de vida do edifício, abrangendo os custos directos e indirectos existentes. Inclui-se também na *análise de documentação*, os documentos referentes a propriedades esperadas dos materiais, elementos que compõem o edifício, o conforto, assim como aspectos regulamentares, normas e legislação.

Não existe obrigatoriamente uma correlação linear entre a técnica de avaliação e os respectivos indicadores - conforme se pode observar nas Tabelas A.3.1.1 a A.3.1.12 (do Anexo A.3.1). Como tal, é importante compreender que a avaliação de um determinado *indicador* (i.e. *indicadores técnicos*) pode ser executada através de uma ou mais técnicas de avaliação (i.e. análise de documentação e ensaio laboratorial/*in situ*). Neste caso concreto, a técnica de avaliação recomendada é a ensaios mas também pode ser pertinente consultar características do material (i.e. em catálogo), de forma a se obter uma classificação para todos os indicadores listados como sendo de vertente económica.

Inversamente, a partir de uma única técnica de avaliação (i.e. a realização de um inquérito aos responsáveis de manutenção), pode-se verificar a sua presença em diferentes *vertentes* (i.e. o ponto de vista económico ou de manutenção). Esta informação encontra-se representada nas Tabelas A.3.1.1 a A.3.1.12 (do Anexo A.3.1), onde se encontra esta relação entre os *indicadores* seleccionados (semelhantes em diferentes vertentes) e a correspondente técnica(s) de avaliação.

Naturalmente, para se obter uma verdadeira e completa compreensão do edifício em estudo, nas suas diversas *vertentes* e que abranja todos os *indicadores* considerados, devem ser levados a cabo todos os diferentes modos de avaliação. No entanto, é possível obter avaliações parciais a determinadas perspectivas, considerando-se apenas um modo de avaliação. Desta forma, recorrendo por exemplo, à avaliação da temperatura do ar (*propriedades de utilização*), a um inquérito à satisfação dos utilizadores, contra ensaios *in situ* ou inspecções visuais, é possível obter uma avaliação parcial da perspectiva dos utilizadores.

Assim, para avaliar os *indicadores* assumiu-se um dos modos de avaliação como principal (recomendado), sendo o que melhor se adequa ao tipo de informação que se pretende obter daquele *indicador* e os restantes como secundários. Para tal, com o intuito de identificar os diferentes modos de



avaliação: primária e secundária, definiram-se dois símbolos diferentes, um círculo preenchido e outro não, respectivamente, como se pode verificar nas Tabelas A.3.1.1 a A.3.1.12 (do Anexo A.3.1). Na Figura 3.2 apresenta-se um exemplo de como se representa o tipo de avaliação principal (*avaliação primária*) e o secundária (*avaliação secundária/complementar*).

Vertente	B. MANUTENÇÃO						Equipa Técnica				
							Análise de documentação	Inspeção visual	Levantamento		Ensaaios (laboratoriais e <i>in situ</i> )
									Inquérito aos utilizadores	Inquéritos aos responsáveis manutenção	
<b>Critérios</b>	<b>B.1 ACÇÕES DE MANUTENÇÃO</b>										
<b>Critérios</b>	<b>B.1.1 INTERVENÇÕES PROGRAMADAS</b>										
Indicadores	i)	Implementação				○			●		
	ii)	Eficiência	Tempo intervenção					●	○		
	iii)		Qualidade da intervenção					●	○		

Nota: ● – avaliação primária; ○ – avaliação secundária

**Figura 3.2 – Exemplo da aplicação da avaliação primária e secundária**

Cada um destes modos de avaliação pretende analisar os indicadores correspondentes, através de uma avaliação quantitativa, mesmo quando se trata de informação qualitativa, através de uma escala. Sabe-se que os modos de avaliação, devido à sua natureza, vão apresentar diferentes formas de exposição e tratamento dos dados existentes.

Assim, tem-se em conta uma preocupação no que se refere à uniformização dos resultados apresentados pelas diferentes técnicas de avaliação, no sentido de atingir o objectivo pretendido, que é o desempenho final do edifício, devendo este ser traduzido num valor numérico. Este pretende tornar possível uma comparação entre diferentes edifícios, segundo o mesmo padrão de valor. Para esse efeito, cria-se uma escala numérica de classificação, que expresse os resultados obtidos de cada um dos indicadores.

## ii) Classificação

É importante compreender que existem diversas técnicas de avaliação dos edifícios (análise de documentação, inquéritos à satisfação dos utilizadores e equipas responsáveis de manutenção, inspeção visual e realização de ensaios (laboratorial e *in situ*) todos a efectuar por uma equipa técnica), e diferentes perspectivas (do ponto de vista dos indicadores que definem as diferentes *vertentes* referentes às *propriedades técnicas, propriedades de utilização, manutenção, ambiente e económico*).

Uma das técnicas de avaliação surge na forma de inquéritos, que procuram expressar a opinião das diferentes entidades (utilizadores, responsáveis de manutenção), com o objectivo de reconhecer os aspectos que se encontram em carência e aqueles que cumprem as necessidades exigidas, num edifício. Como se sabe, neste tipo de inquéritos, por vezes, está implícito um carácter de subjectividade e, por norma, são avaliados aspectos qualitativos. Por isso, como o trabalho a realizar pretende converter a informação qualitativa em quantitativa, os inquéritos são elaborados de modo a obter respostas através de uma escala. A escala definida para a elaboração destes inquéritos pode variar no intervalo entre 1 (um) e 5 (cinco), sendo um a pior e cinco a melhor classificação. Define-se a escala de 1 (um) a 5 (cinco) por ser uma escala pequena, factor este por de ter poucos números torna a resposta mais intuitiva e a compreensão mais simples, permitindo uma maior facilidade na memorização da correspondência de cada uma das classificações. Considera-se também que, apesar de escala apresentar poucos números, é o suficiente para o tipo de avaliação que se está efectuar, onde o pormenor não é muito relevante, mas sim ter conhecimento da satisfação do utilizador, no geral. Opta-se por um tipo de escala ímpar por se considerar necessário relevante a existência de um valor intermédio, ou seja o 3 (três), permitindo aos utilizadores atribuírem uma classificação de “razoável/aceitável”, facto que não seria possível caso a escala fosse par. No entanto, sabe-se que a consideração de uma escala deste tipo pode representar uma tendência na atribuição da classificação no valor intermédio, especialmente quando os inquéritos são muito longos e o inquirido já se encontra saturado. Tendo em conta que não se pretende efectuar inquéritos muito extensos adoptou-se este tipo de escala.

A elaboração do inquérito que avalia a satisfação dos utilizadores deve ter em conta que a respectiva resposta deve ser rápida e simples. O inquérito deve ser atractivo, devendo as questões ser apresentadas de um modo claro, para se obter resultados mais realistas. O questionário pode ser constituído por um processo que compatibiliza as necessidades dos utilizadores, dados de gestão, dados de análise, validação estatística, com as respostas obtidas pelos utilizadores. Um questionário pode ser composto por um conjunto de indicadores- de desempenho , premissa esta que facilita a análise dos resultados, de um modo eficaz, para um tempo reduzido com uma quantidade significativa de dados. Para definir os indicadores a utilizar sabe-se que existem alguns pré-definidos para situações mais gerais, e outros que podem ser seleccionados para situações mais específicas, aspecto que é tanto mais valorizado quanto maior o conhecimento desenvolvido na área, por quem elabora essa lista, levando a resultados que expõem de um modo mais claro, as necessidades existentes (Leaman & Bordass., 2001).

O valor de desempenho vai corresponder aos valores médios obtidos nos inquéritos.

Pressupõe-se que as restantes entidades sujeitas a inquéritos, por trabalharem na área em estudo, apresentem mais facilidade na compreensão das questões colocadas nos inquéritos, facto este que não invalida os aspectos mencionados na elaboração dos questionários aplicar aos utilizadores.

A avaliação por inspecção visual aos edifícios deve ser efectuada através de uma observação visual do espaço e quando necessário complementada com ensaio *in situ* ou laboratorial.

Para efectuar uma avaliação através de uma visita exploratória, elabora-se uma lista com os indicadores que requerem este tipo de avaliação, atribuindo-se a cada um uma classificação, também esta composta por uma escala de 0 (zero) a 5 (cinco), sendo zero a pior e cinco a melhor classificação.

No que se refere aos ensaios laboratoriais e *in situ*, é também considerado na avaliação o mesmo tipo de escala de 0 (zero) a 5 (cinco), para que haja uniformização de resultados. No entanto, este modo de avaliação necessita de uma abordagem diferente, pois refere dados quantitativos, pelo que se efectua uma transferência empírica dos resultados obtidos nos ensaios para a escala utilizada neste estudo, de 0 (zero) a 5 (cinco).

Sabe-se que a classificação 5 corresponde ao valor óptimo (esperado) para os resultados dos ensaios pelo que, quando se obtém um valor pior é necessário efectuar a correspondência para os valores presentes na escala, de 0 (zero) a 5 (cinco), através de uma proporção. Sempre que os valores obtidos forem superiores aos valores óptimos esperados, atribui-se a classificação máxima da escala, 5 (cinco).

Por fim, a análise de documentação segue o mesmo conceito dos ensaios, utilizando o mesmo tipo de análise e tratamento de dados, onde os resultados obtidos são convertidos em percentagens e posteriormente incorporados na classificação estabelecida para o estudo.

### **3.6.2 Indicadores de propriedades técnicas**

É importante considerar um edifício numa perspectiva técnica, como um todo, analisar o seu comportamento e o nível de desempenho, de todas as partes e subsistemas que o compõem. As ferramentas utilizadas numa análise técnica são também úteis para efectuar diagnóstico e avaliação de anomalias e fenómenos de deterioração que possam existir.

A apreciação efectuada, por uma abordagem de propriedades técnicas, inclui indicadores que incidam nas seguintes áreas: propriedades térmicas, iluminação, problemas de humidade, transferência de calor e massa de ar, condensação e desenvolvimento de fungos, aquecimento e arrefecimento passivo, acústica, entre outros.

A segurança representa um factor essencial, só detectável em situações excepcionais, ou seja quando ocorrem. A segurança contra os incêndios, catástrofes naturais, só é detectável em situações limite, pelo que é fundamental garantir a existência das componentes necessárias, quando solicitadas, para a protecção dos utilizadores. A segurança estrutural é um factor que nem sempre é visualmente detectável, necessitando de outras técnicas para averiguar a sua eficiência, para pode garantir as condições básicas para o funcionamento de um edifício, sem colocar os utilizadores perigo.

Pode-se observar os indicadores que compõem cada um dos critérios referentes a esta *vertente* nas Tabelas A.3.1.1 a A.3.1.3 (do Anexo A3.1).

Pode-se observar que tem termos de avaliação existe uma predominância de ensaios laboratoriais e *in situ*, que decorre da objectividade e especificação eficaz dos aspectos a avaliar.

A *análise de documentação* é uma das técnicas mais predominantes nesta *vertente* pela importância em compreender os valores de referência a que os elementos deveriam estar sujeitos, para ser possível verificar se os resultados obtidos (nos ensaios) correspondem aos esperados, em termos de projecto, normas, legislação, entre outros.

As visitas e medições físicas são unicamente possíveis em edifícios já existentes, onde se pretende caracterizar aspectos construtivos, referentes ao invólucro e interior edifício e aspectos relacionados com a durabilidade. Como elemento de apoio, é importante verificar o historial do edifício, operações de intervenção ocorridas, consultar o projecto e comparar os resultados obtidos com os critérios delineados e os aspectos normativos e regulamentares.

Este tipo de análise, direccionada às propriedades técnicas, é muito útil para introduzir o conceito de manutenção e reabilitação, averiguando intervenções efectuadas (registadas e documentadas), situações em falta e que eventualmente serão necessárias (*vertente* seguinte). Sempre que se pretende efectuar uma análise do ponto de vista do ciclo de vida de um edifício – em fase de utilização do edifício – os aspectos em análise recaem sobre as operações de manutenção do edifício, *vertente* abordada em seguida.

### 3.6.3 Indicadores de manutenção

Considera-se um conjunto de indicadores que traduzam a eficiência das acções de manutenção num edifício, nomeadamente de acções de reparação e substituição, sendo programadas ou de emergência, bem como o respectivo tempo associado a este tipo de acções, através de uma avaliação efectuada essencialmente através de inquéritos a realizar aos utilizadores, aos responsáveis da gestão.

A entidade responsável pelo cumprimento adequado destas acções é a equipa de gestão do edifício, sendo os utilizadores um indicador-chave para classificar o grau de satisfação e qualidade deste tipo de acções. A análise de documentação incidem sobre a previsão de funcionamento dos aspectos referidos e a perspectiva de intervenção (reparação, substituição) sobre os mesmos, aspecto útil para verificar o cumprimento destas acções.

As acções de manutenção requerem avaliação, através de indicadores, que abordem o cumprimento da periodicidade de acções de manutenção, previamente planeadas, de reparações e substituições; i) a regularidade de ocorrência de reparações e substituições de emergência; ii) a eficiência a nível de tempo de reparação e se o tempo de intervenção é aceitável ou se prejudica gravemente o funcionamento do edifício; iii) a eficiência a nível da qualidade das intervenções, não incluindo avaliação do *custo* por se encontrar definido na *vertente económica*. Estes indicadores são adaptados a: elementos exteriores - acabamentos, revestimentos, equipamentos (janelas, portas), entre outros - ,

elementos interiores - acabamentos, revestimentos, equipamentos (janelas, portas), entre outros -, sistemas – de abastecimento de água, eléctrico, ventilação, electromecânico -, segurança (contra intrusão, contra incêndios, entre outros).

Os dois últimos *critérios* referidos na tabela – *gestão e operação de serviços e sensibilização e educação* - apresentam-se como relevantes nos estudos desenvolvidos para a sustentabilidade dos edifícios, pois afectam directamente os utilizadores. Estes exigem um serviço eficiente quando requerido e uma preparação adequada para agir na ocorrência de situações imprevistas, respectivamente na *gestão e qualidade da manutenção* e sensibilização e educação. As entidades responsáveis da gestão do edifício – equipa de gestão - terão que garantir o cumprimento e uma conformidade adequada às necessidades, devendo ser entidades com informação aprofundada no que se refere às acções de manutenção a realizar no edifício. São então os elementos principais neste tipo de avaliação a desenvolver.

Pode-se observar os indicadores que compõem cada um dos critérios desta *vertente* na Tabela A.3.1.4 (do Anexo A3.1).

#### 3.6.4 Indicadores de propriedades utilização

Os utilizadores são os principais interessados num funcionamento eficaz de um edifício. São eles que definem as necessidades de um edifício, assim como os níveis de exigência a alcançar. Para tal, aspectos como: o conforto, saúde, higiene, acessibilidade, funcionalidade, adaptabilidade e segurança, são alguns dos factores considerados, pela estreita relação que apresentam entre eles e a *vertente* em questão.

Alguns indicadores requerem uma descrição mais detalhada para uma melhor compreensão dos aspectos avaliar. O *critério* acústico refere o indicador *fonte sonora* que pretende determinar os níveis de pressão sonora e frequência; o indicador *fonte sonora* que pretende determinar os níveis de pressão sonora e frequência; o indicador *distribuição do som* avalia absorção, reflexão, uniformidade, revibração. O *critério* iluminação apresenta o indicador referente ao *controlo de iluminação, artificial e natural*, onde pretende compreender a iluminação necessária, estabilidade de iluminação, contraste luminoso e protecção contra luz muito forte; o indicador *contraste visual* (interior e exterior) é composto por uma avaliação do encadeamento e barreiras referentes à privacidade, protecção contra distorção óptima; o indicador *aspecto dos espaços e superfícies* avalia a cor, textura, regularidade, nivelamento, verticalidade, horizontalidade, perpendicularidade entre outros. O *critério* *acessibilidade* pretende averiguar os modos de acessibilidade, por meio de transporte público ou individual, dos utilizadores ao edifício, se podem usufruir de meios suficientes para as suas necessidades; para além da acessibilidade exterior, também é intenção compreender a facilidade da acessibilidade no interior do edifício, rampas, degraus e escadas, se se encontram em condições adequadas e adaptadas aos utentes.

A segurança representa um factor essencial para o bem-estar dos utilizadores. A segurança na utilização é importante, para garantir que os manuseamentos dos equipamentos nunca se encontrem comprometido, para que os utilizadores sintam seguros. A segurança contra a intrusão é um aspecto

que se põe em causa quando detectado, pelo que deve-se sempre garantir que está bem adaptado e em funcionamento, sempre que possa ser necessário.

Pode-se avaliar os indicadores presentes nesta *vertente* de forma variada, especialmente pelo facto de alguns coincidirem com os de outras *vertentes*, embora numa perspectiva, de avaliação, diferente. Alguns dos *critérios* presentes nas diferentes *vertentes*: *propriedades técnicas* e *propriedades de utilização*, incluem aspectos intitulados de modo semelhante (i.e. o aspecto acústico). No entanto, o objectivo da avaliação é diferente: num pretende-se determinar propriedades específicas de componentes físicas (valores objectivos) e no outro o grau de conforto e satisfação dos utilizadores.

Pode-se observar os indicadores que compõem cada um dos critérios referentes a esta *vertente* nas Tabelas A.3.1.5 a A.3.1.7 (do Anexo A3.1).

Constata-se que a maioria das formas de avaliação consideradas nesta *vertente*, são efectuadas através de inquéritos aos utilizadores, pois embora contenham subjectividade implícita são importantes para medir a satisfação e obter resultados qualitativos, que podem ser transformados em dados quantitativos úteis para uma avaliação de desempenho.

### 3.6.5 Indicadores ambientais

No âmbito da sustentabilidade, olhada de uma perspectiva ambiental, o impacto representa o principal foco de preocupação, resultado das actividades humanas, no meio ambiente. Por isso, pretende-se incluir nesta tabela todos os indicadores que melhor expressem os seus *critérios*, por uma análise focada no ambiente, invocando aspectos condicionantes que possam representar uma mais-valia para esta *vertente*. Alguns dos indicadores referidos podem ser considerados ao longo de todo o ciclo de vida que um edifício. No entanto, para o estudo a efectuar aplica-se somente aqueles que são mencionados como relevantes e correspondam à fase de utilização do edifício.

Pode-se verificar os indicadores que compõem cada um dos critérios desta *vertente* da Tabela A.3.1.8 à A.3.1.10 (do Anexo A3.1). A forma de avaliação dos indicadores, que compõem essas tabelas, não segue um padrão, referente as técnicas de avaliação, tão evidente como em outras tabelas. No entanto, é de referir que é comum nesta *vertente* recorrer a análise de documentação, com o intuito de compreender algumas decisões tomadas fase inicial ou aspectos que é suposto cumprir (valores de referência a seguir), de implementação, efectuando assim alguns ensaios para verificar a correspondência dos aspectos consultados com o estado actual existente. É observável também o facto de nesta *vertente* a *satisfação dos utilizadores* não ser um aspecto condicionante, pois é pouco mensurável dessa perspectiva. No entanto, apesar de parecer que esta *vertente* não se relaciona directamente com os utilizadores, é essencial para os mesmos, especialmente a longo prazo.

### 3.6.6 Indicadores económicos

A avaliação dos indicadores representados nesta *vertente* essencialmente na análise de documentação e inquéritos efectuada à equipa de gestão. Esta corresponde a custos existentes em fase de utilização do edifício. São estas entidades que possuem o conhecimento, bem como a respectiva documentação que inclui os custos existentes com a utilização do edifício, permitindo a análise de documentos importante para verificar mais pormenorizadamente, os planos e estudos de viabilidade económica e os custos previstos e os concretizados, ao longo de todo o ciclo de vida do edifício. Pode-se verificar os indicadores que compõem cada um dos critérios desta *vertente* na Tabela A.3.1.11 (do Anexo A3.1).

### 3.7 Inquéritos de satisfação dos utilizadores

Por impossibilidade de aplicar todos os indicadores definidos em cada *vertente*, dada a sua extensão e pelo facto de alguns necessitarem de conhecimento multidisciplinar, assim como a mobilização de meios especializados, seleccionou-se para avaliação apenas os indicadores que pretendem medir a satisfação dos utilizadores. Os utilizadores são o elemento-chave na avaliação de desempenho de um edifício, apesar da subjectividade inerente, são estes os principais interessados num funcionamento satisfaça as suas necessidade. Assim, depois de uma análise geral das tabelas elaboradas em cada *vertente*, definiram-se os indicadores que compõem esta avaliação (Tabelas 3.10 a 3.12):

**Tabela 3.10 - Vertente propriedades de utilização (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf et al., 1993; VTTPop, 2004; Nilsson & Cole, 1998; Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Larsson, 2012; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011)**

Vertente	PROPRIEDADES DE UTILIZAÇÃO	
<b>Critérios</b>	<b>1 CONFORTO, SAÚDE E HIGIENE</b>	
Critérios	<b>1.1 HIGROTÉRMICO</b>	
Indicadores	i)	Temperatura do ar
	ii)	Humidade relativa do ar
	iii)	Qualidade do sistema geral de aquecimento e arrefecimento
	iv)	Capacidade de controlo individual dos equipamentos pelos utilizadores
Critérios	<b>1.2 ACÚSTICO</b>	
Indicadores	i)	Distribuição do som (aéreo, vibração)
	ii)	Isolamento sonoro (privacidade do discurso, equipamentos, entre outros)
Critérios	<b>1.3 ILUMINAÇÃO E ASPECTOS VISUAIS</b>	
Indicadores	i)	Nível iluminação artificial e natural
	ii)	Níveis de iluminação de tarefa – artificial e natural
	iii)	Contraste (claridade), proporção de brilho, contraste, reprodução de cores
	iv)	Aspecto visual (interior e exterior)
	v)	Aspecto dos espaços e superfícies (estética)
	vi)	Capacidade de controlo individual dos equipamentos pelos utilizadores

**Tabela 3.11 - Vertente propriedades de utilização (continuação) (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf et al., 1993; VTTProp, 2004; Nilsson & Cole, 1998; Larsson, 2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM, 2008; LEED, 2009; Larsson, 2012; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011)**

Vertente	PROPRIEDADES DE UTILIZAÇÃO		
Critérios	<b>1.4 QUALIDADE DO AR INTERIOR</b>		
Indicadores	i)	Odores	
	ii)	Níveis de Ventilação: fornecimento de ar natural, circulação	
	iii)	Capacidade de controlo individual dos equipamentos pelos utilizadores	
Critérios	<b>1.5 TACTO</b>		
Indicadores	i)	Propriedades da superfície, rugosidade, temperatura de contacto, adesividade, flexibilidade	
	ii)	Dissipação de electricidade estática	
Critérios	<b>1.6 ESPAÇO</b>		
Indicadores	i)	Espaço de trabalho: Espaço, mobiliário, superfícies, armazenamento, assento, ergonomia	
	ii)	Espaço de trabalho comum: compartimentação, espaço útil, circulação e acessibilidade, sinalização, relação interior/exterior	
	iii)	Amenidades interiores	
	iv)	Facilidade de movimentação e flexibilidade	
	v)	Utilidades e serviços	
	vi)	Lazer	
Critérios	<b>1.7 DINÂMICA</b>		
Indicadores	i)	Limitação da aceleração e vibração	
Critérios	<b>1.8 HIGIENE</b>		
Indicadores	i)	Instalação para cuidados de higiene dos utilizadores	
	ii)	Abastecimento de água	
Critérios	<b>2 ACESSIBILIDADE</b>		
Indicadores	i)	Acessibilidade interior	
	ii)	Transportes	Acesso por transportes públicos
	iii)		Local para armazenamento de bicicletas
	iv)		Capacidade máxima do parque para automóveis
	v)		Segurança na circulação pedonal e de bicicleta
Critérios	<b>3 AMENIDADES EXTERIORES</b>		
Indicadores	i)	Existência de amenidades	
Critérios	<b>4 FUNCIONALIDADE</b>		
Indicadores	i)	Facilidade na operação de portas, janela e controlo de equipamento	
Critérios	<b>5 ADAPTABILIDADE</b>		
Indicadores	i)	Adaptação às necessidades dos utentes	



Tabela 3.12 - Vertente *manutenção* (Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Larsson, 2012; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011)

Vertente	B. MANUTENÇÃO		
Critérios	1 ACÇÕES DE MANUTENÇÃO		
Critérios	1.1 INTERVENÇÕES PROGRAMADAS		
Indicadores	i)	Eficiência	Tempo intervenção
	ii)		Qualidade da intervenção
Critérios	1.2 INTERVENÇÕES CORRECTIVAS E DE EMERGÊNCIA		
Indicadores	i)	Eficiência	Duração de intervenção
	ii)		Qualidade da intervenção

Os inquéritos elaborados estão adaptados para edifícios de escritórios e pretendem obter uma classificação do desempenho, atribuída pelos seus utilizadores. O principal objectivo é compreender até que ponto o edifício satisfaz os seus utilizadores e quais são os aspectos que apresentam melhores e piores resultados, de modo a tornar possível a identificação de aspectos em carência, pela detecção das situações com piores classificações. Os utilizadores podem atribuir a cada questão uma classificação entre 1 (muito mau) e 5 (muito bom) ou ns/na (não sabe/não se aplica) quando não for aplicável ou não tiverem conhecimento, muita vezes associada à não utilização (Figura 3.3).

INQUÉRITO À SATISFAÇÃO DOS UTILIZADORES	
Respostas a considerar: [ 1 ] - Muito mau (desadequado) [ 2 ] - Mau [ 3 ] - Aceitável [ 4 ] - Bom [ 5 ] - Muito Bom [ NS / NA ] - Não Sabe / Não Aplicável	

Figura 3.3– Informação genérica e classificações

Os inquéritos elaborados incluem um cabeçalho inicial, onde se apresenta o tempo de duração do inquérito, e alguns dados a preencher pelo utilizador, sendo, a empresa e respectiva morada, data de realização do inquérito e algumas características que definem o utilizador (Figura 3.4).

				Duração do inquérito: 5 min	
EDIFÍCIO					
Morada	<input type="text"/>				
Empresa	<input type="text"/>				
UTILIZADOR DO EDIFÍCIO				Data de realização do inquérito	
Idade	<input type="text"/>	Sexo	Masculino <input type="checkbox"/>	Feminino <input type="checkbox"/>	<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>
Cargo que exerce	<input type="text"/>				Outras observações acerca do utilizador
Há quanto tempo trabalha no edifício?	<input type="text"/>				<input type="text"/>

Figura 3.4– Características gerais (edificio e utilizador)

Na Figura 3.5 e 3.6 é possível observar algumas das questões referentes às vertentes, *Propriedades de utilização* e *Manutenção*, que compõem o *inquérito à satisfação dos utilizadores*. No seu conjunto, o

inquérito, é composto pelos indicadores apresentados na Tabela 3.10, 3.11, 3.12. Nem sempre é fácil através de uma única questão obter a informação suficiente para expressar o indicador a avaliar, assim, sempre que for pertinente elabora-se mais questões (com mais detalhe) para o mesmo indicador, até se considerar que os resultados a obter correspondem o mais próximo da realidade existente. Para ver o inquérito completo consultar Anexo A.3.2.

**POR FAVOR, RESPONDA AO SEGUINTE INQUÉRITO CONSIDERANDO APENAS UMA OPÇÃO EM CADA RESPOSTA**

1. HIGROTÉRMICO							
<b>i) Como classifica a temperatura ambiente?</b>							
<b>a) Verão</b>		NS/NA	1	2	3	4	5
aa) Se classificou (1), (2) ou (3) assinale a/as que correspondem à sua situação:		Frio		Quente			
		Sempre				Sempre	
		Início do dia				Início do dia	
		Fim do dia				Fim do dia	
		Início da semana				Início da semana	
		Fim da semana				Fim da semana	
<b>b) Inverno</b>		NS/NA	1	2	3	4	5
ba) Se classificou (1), (2) ou (3) assinale a/as que correspondem à sua situação:		Frio		Quente			
		Sempre				Sempre	
		Início do dia				Início do dia	
		Fim do dia				Fim do dia	
		Início da semana				Início da semana	
		Fim da semana				Fim da semana	
<b>ii) Como classifica a capacidade de controlo individual dos equipamentos?</b>							
<b>a) Aquecimento</b>		NS/NA	1	2	3	4	5
<b>b) Arrefecimento</b>		NS/NA	1	2	3	4	5
<b>iii) Como classifica a humidade do ar?</b>							
<b>a) Verão</b>		NS/NA	1	2	3	4	5
aa) Se classificou (1), (2) ou (3) assinale a/as que correspondem à sua situação:		Húmido		Seco			
		Sempre				Sempre	
		Início do dia				Início do dia	
		Fim do dia				Fim do dia	
		Início da semana				Início da semana	
		Fim da semana				Fim da semana	

Figura 3.5 – Exerto do inquérito - *Higrotérmico*

11. FUNCIONALIDADE							
<b>i) Como classifica a funcionalidade?</b>							
<b>a) Portas</b>		NS/NA	1	2	3	4	5
<b>b) Janelas</b>		NS/NA	1	2	3	4	5
<b>c) Equipamentos mecânicos gerais (p.e impressoras)</b>		NS/NA	1	2	3	4	5
<b>d) Equipamentos mecânicos do edifício (p.e elevadores, portas eléctricas)</b>		NS/NA	1	2	3	4	5
<b>12. ACÇÕES DE MANUTENÇÃO</b>							
<b>i) Como classifica as acções de manutenção?</b>							
<b>a) O tempo de paragem de funcionamento de elementos em manutenção</b>		NS/NA	1	2	3	4	5
<b>b) Qualidade dos serviços de manutenção</b>		NS/NA	1	2	3	4	5
<b>c) Estado (deterioração) dos elementos de utilização (p.e elevadores, impressoras)</b>		NS/NA	1	2	3	4	5
<b>d) Estado (deterioração) dos elementos estruturais</b>		NS/NA	1	2	3	4	5
<b>13. ADAPTABILIDADE</b>							
<b>i) Que classificação atribui ao edifício em termos de satisfação de utilização?</b>							
<b>a) Geral</b>		NS/NA	1	2	3	4	5

Figura 3.6- Exerto do inquérito - *Funcionalidade, Acções de manutenção e Adaptabilidade*

### 3.8 Conclusões do capítulo

Neste capítulo, efectua-se uma análise dos métodos e técnicas de avaliação de desempenho de edifícios em serviço, nomeadamente de edifícios de escritórios. Conclui-se que é necessário aplicar uma análise cuidada na selecção dos critérios e organização dos indicadores existentes, para que estes não entrem em conflito nas diferentes vertentes que compõem o estudo.

Diferentes vertentes avaliam diferentes conceitos, pelo que é importante, tornar explícito aquilo que se avalia e a respectiva técnica de avaliação. A organização dos dados tem que ser iterativa para se atingir exactamente o tipo de avaliação pretendido e não se repetir a mesma avaliação em diferentes sítios.

Analisou-se também que nem sempre basta aplicar uma técnica de avaliação para analisar um determinado indicador, por vezes, é necessário duas ou mais técnicas, mesmo que não sejam fundamentais, podem ser importantes para complementar e permitir uma melhor compreensão dos resultados obtidos.

Sabendo que este estudo pretende obter um valor final único, que corresponde ao valor final do desempenho do edifício, existe a necessidade de criar um padrão que transforme os diferentes tipos de resultados obtidos, permitindo uma compatibilização entre eles que permita no final reflectir um único valor, ou seja, um número específico. Dada a variedade de técnicas de avaliação e os diferentes indicadores associados, sentiu-se dificuldade na elaboração de um critério que permitisse uniformizar os resultados obtidos em cada técnica de avaliação diferente, pelo facto de algumas dessas técnicas serem de naturezas distintas.

Pretende-se aplicar a metodologia desenvolvida na avaliação do desempenho de edifício de escritórios, a um caso de estudo. No entanto, dada a extensão dos indicadores a aplicar, integrados em cada uma das *vertentes* deste estudo, assim como o facto de alguns indicadores necessitarem de um conhecimento multidisciplinar e da mobilização de meios especializados, pode-se verificar que a validação e aplicabilidade de uma lista destas se trata de um trabalho moroso e com algum pormenor, tendo-se seleccionado apenas uma técnica de avaliação a realizar, sendo os *inquéritos à satisfação dos utilizadores*.

Embora o ideal fosse aprofundar um estudo mais detalhado em todos os indicadores definidos anteriormente para cada uma das *vertentes*, dadas as limitações deste estudo não é possível aplicar a lista por completo. Assim, pretende-se analisar com mais detalhe apenas alguns dos indicadores, tendo-se optado por considerar os indicadores que avaliam a satisfação dos utilizadores, por serem os principais interessados no bom funcionamento do edifício. Para isso, efectua-se a realização de inquéritos, aplicados a um edifício de escritórios.



## 4. Caso de estudo

### 4.1 Considerações gerais

Apresenta-se e descreve-se o contexto da empresa, que actua na área de Tecnologias de Informação, conhecida como SISCOG – SISTEMAS COGNITIVOS S.A., que serve de objecto de estudo para avaliar os seus utilizadores, de modo a desenvolver o caso de estudo.

Com base na metodologia desenvolvida de avaliação de desempenho de edifício em serviço, mais especificamente com utilização de escritórios, propõe-se analisar os aspectos referentes à satisfação dos utilizadores. Para tal, procede-se à realização de um conjunto de inquéritos, efectuados através de *email*, com o intuito de compreender, pelos resultados obtidos, quais os principais aspectos a destacar, pela positiva e negativa, em que áreas os requisitos exigidos são cumpridos e quais se encontram em maior carência. Para isso, começa-se por caracterizar a empresa e obter alguns elementos para definir melhor o estudo:

- Localização da empresa;
- Organização espacial;
- Número de utilizadores;
- Cultura da empresa e aspectos de utilização (rotinas dos utilizadores);
- Existências.

Após recolher alguma informação da empresa, através de um dos funcionários da empresa, solicita-se também o envio de alguns elementos que possam complementar este estudo:

- Fotografias e plantas.

Em seguida efectua-se o inquérito, que contempla o conjunto de critérios previamente definidos. A realização do inquérito pretende obter informação sobre:

- Características dos utilizadores (género, função que desempenha e “há quanto tempo trabalho no edifício?”);
- Aspectos referentes à satisfação dos utilizadores (temperatura ambiente, humidade do ar, acústica, iluminação, qualidade do ar, entre outros).

Por fim, após obter os resultados efectua-se um tratamento e análise dos mesmos, através de uma análise estatística.

### 4.2 Enquadramento

A SISCOG é uma empresa de sistemas cognitivos, que fornece sistemas de apoio à decisão para planeamento e gestão de recursos em empresas de transportes, mais especificamente na área ferroviária. A empresa é fundada em 1986, pelo Professor Ernesto Morgado e Professor João Pavão Martins e especializa-se numa combinação de tecnologias de informação, inteligência artificial e

investigação operacional, com vista à numa optimização de recursos em empresas de transportes. A empresa é constituída por cerca de 107 funcionários e encontra-se localizada no Campo Grande nº 378, ocupando um piso e meio de um edifício de quatro pisos. A solução construtiva adoptada para o edifício foi alvenaria e betão, tendo a sua construção sido concluída no ano 2000 e estando aí sediada a empresa desde o final desse ano. Pode-se ver uma imagem do edifício na Figura 4.1.



Figura 4.1 - Edifício SISCOG (SISCOG, 2000)

### 4.3 Caracterização

Após ter sido efectuado os inquéritos aos utilizadores do edifício, sentiu-se necessidade de averiguar alguns aspectos específicos dos inquéritos, com o intuito de compreender algumas características físicas do edifício, bem como algumas rotinas dos utilizadores do edifício. Para tal, solicitou-se o envio de fotografias, um *layout* com a planta geral do espaço e elaborou-se um conjunto de perguntas a realizar a um dos utilizadores do edifício. Obteve-se a seguinte informação a respeito do edifício:

- Organização espacial: *open space* – às vezes dividido em compartimentos;
- 6 a 12 pessoas por compartimento;
- Salas destinadas à administração e serviços administrativos – máximo 1 a 2 pessoas por sala;
- Salas específicas para reuniões;
- Amplitude térmica entre salas muito elevada;
- Ausência de iluminação individual (de tarefa);
- Maioria das salas/compartimentos apresentam janelas, ou seja encontram-se sujeitas a iluminação natural;
- Possibilidade de manusear equipamentos (janelas, iluminação geral, ar-condicionado);
- Ventilação mecânica automática (permanente) nas instalações sanitárias;
- Ventilação natural nas salas (opcional);
- Pavimentos em madeira;
- Inexistência de sinalização indicativa, no piso, excepto de emergência;

- A recepção encontra-se na entrada do edifício, comum a todas as empresas que constituem o edifício;
- Elevadores, escadas comuns a todos os pisos do edifício;
- Zona de lazer e copa;
- Não há cantina;
- Possibilidade de acessibilidade ao edifício através de transportes públicos, individuais e bicicleta;
- Ciclovía nas redondezas;
- Lugares de estacionamento interior, em parque privado, condicionados (sistema de rotatividade de lugares de estacionamento, para funcionários que não pertençam aos quadros superiores (administração e restantes chefias);
- Local próprio para estacionamento de bicicletas, no estacionamento interior;
- Quantidade reduzida de lugares exteriores, sujeitos a parquimetro;
- Inexistência de escadas e rampas no acesso pedonal ao interior do edifício, com exceção do acesso pela garagem, nesse caso, apresenta uma rampa de entrada;
- Existência de cafés, restaurantes, supermercados, ginásios, escolas, creches e farmácias.

É possível analisar pela planta do piso, na Figura 4.2, que grande parte das zonas de trabalho se encontra próxima de janelas, sendo a zona central do edifício um espaço de circulação com elementos que permitem aceder ao piso. Na Figura 4.3 é possível observar o exemplo de uma zona de trabalho da empresa, com a organização espacial e disposição de alguns elementos que compõem o escritório.



Figura 4.2 - Planta tipo do edifício



Figura 4.3 - Espaço de trabalho de escritório

Alguns aspectos exteriores já são conhecidos pelo facto do edifício em causa se localizar numa zona central da cidade. A realização dos inquéritos em Fevereiro de 2014, através de *email*, enviado pela administração da empresa aos funcionários do edifício. Obtém-se 77 respostas (dos 107 utilizadores), sendo os inquiridos seleccionados os utilizadores do edifício, nomeadamente os funcionários da empresa, que desempenham diferentes funções. A amplitude de idades obtidas nas respostas – *Idade* – encontra-se num intervalo entre os 24 e 56 anos, em que 37% das respostas obtidas são do género feminino e 63% do género masculino, como apresentado na Figura 4.4. No Anexo A.4.1 (Tabelas A.4.1.1 e A.4.1.2) pode-se consultar os resultados individuais obtidos nos inquéritos.

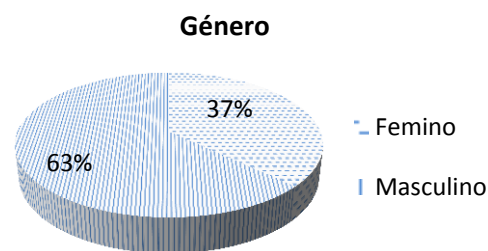


Figura 4.4 - Características dos utilizadores - Sexo

Algumas das funções apresentadas nas respostas aos inquéritos – *cargo que exerce* – são as seguintes (por ordem alfabética):

- Analista programador;
- Assistente de *marketing*;
- Administrador;
- *Business developer*;
- Chefe de equipa;
- Director (inclui director de qualidade e recursos humanos);



- Engenheiro informático;
- Gestão;
- Gestão de manutenção de *software*;
- Gestão de portefolio;
- Redator técnico;
- *Senior secretary*;
- *Software tester*.

É importante referir ainda o facto de alguns dos inquiridos terem deixado o campo, referente a este aspecto em *branco*, o que pode corresponder a uma das funções referidas acima ou a outra não mencionada. A seguinte Figura 4.5 apresenta a percentagem de utilizadores, referente a cada uma das funções desempenhadas. Pode-se consultar os resultados individuais dos inquéritos no Anexo A.4.1 (Tabela A.4.1.1 a A.4.1.3), inclui o número dos funcionários associado a cada função e respectiva percentagem.

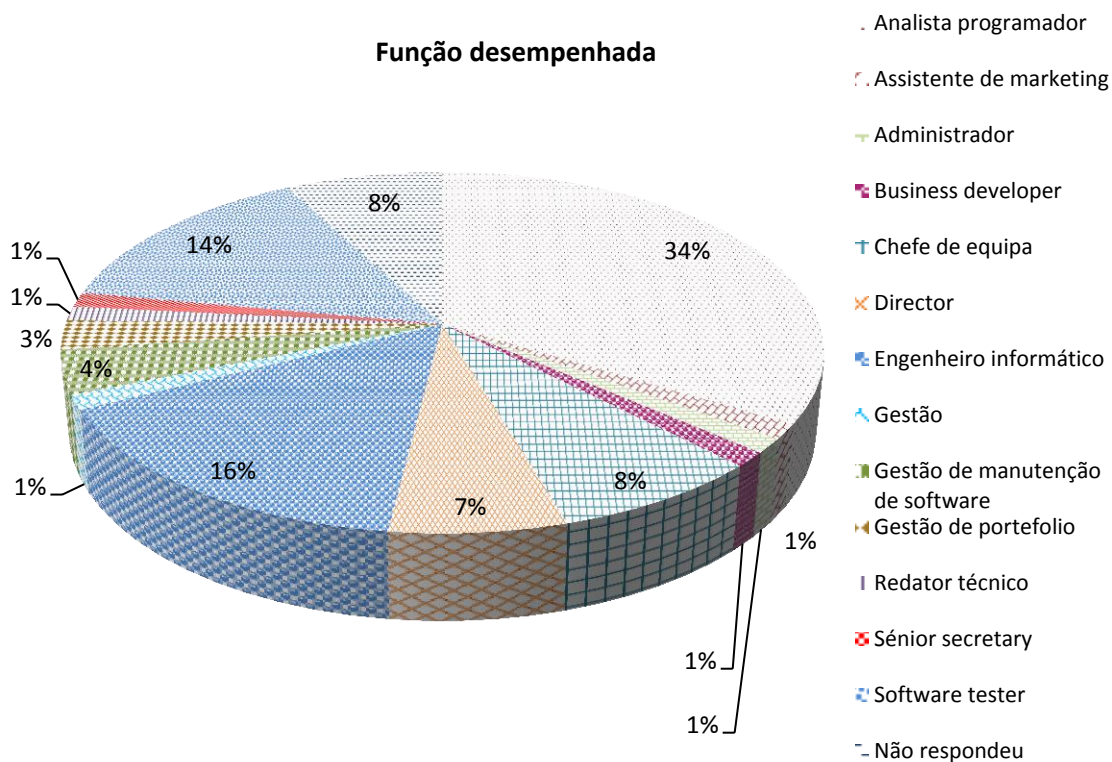


Figura 4.5- Características dos utilizadores - Cargo que exerce

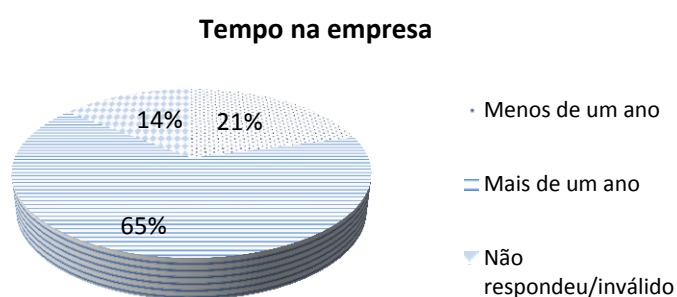
Pretende-se que estes inquéritos sejam aplicados essencialmente aos funcionários diários, sem formação/relação com a área de manutenção do edifício. Após a realização do inquéritos, pondera-se, caso houvesse respostas de entidades responsáveis pela manutenção do edifício, este inquérito não se

encontra preparado para tal, pois, no trabalho desenvolvido, há intenção de elaborar inquéritos específicos para este tipo de cargo. Assim, caso esta situação ocorresse podia ser pertinente prevenir esta excepção com uma nota específica, i.e. incluir nos inquéritos enviado aos utilizadores, uma referência a um outros inquérito, esse específico para gestores de manutenção, onde se coloca outro tipo de perguntas, mais indicadas para pessoas da área.

Na questão do inquérito *há quanto tempo trabalha no edifício*, as respostas variam entre 3 dias e 13 anos. Aí, o segundo valor corresponde ao tempo em que a empresa se encontra sediada no local actual. É de referir também o facto de um dos funcionários - *gestor de manutenção de software* - ter respondido que o tempo de trabalho no edifício corresponde a 3horas/dia, utilizando uma forma diferente de resposta ao pretendido, facto que torna a resposta inválida.

É importante referir que os utilizadores que se encontram no edifício há menos de 1 ano (14% das respostas obtidas), condicionam algumas respostas, como por exemplo a avaliação da temperatura no interior do edifício nas diferentes estações – verão e inverno – por ainda não frequentarem o edifício numa dessas alturas, razão pela qual não podem atribuir qualquer classificação nesses *itens*.

Para observar a percentagem de pessoas que trabalha na empresa num período inferior e superior a um ano, elabora-se o Figura 4.6, onde se pode observar que mais de metade dos utilizadores - 65% - trabalha há mais de um ano no edifício; 21% do total de utilizadores trabalha somente há um ano ou menos de um ano e o restante corresponde aos utilizadores que não responderam a esta categoria ou responderam de forma desadequada. No Anexo A.4.1 (Tabela A.4.1.4) pode-se consultar os resultados individuais obtidos nos inquéritos.



**Figura 4.6 - Características dos utilizadores - Há quanto tempo trabalha na empresa**

## 4.4 Discussão de resultados

Neste estudo, obtém-se uma amostra de 77 inquéritos, tendo-se procedido a uma análise simples de estatística, para avaliação dos resultados.

### 4.4.1 Conforto higrotérmico

Considerando a temperatura ambiente no verão, através dos resultados apresentados na Tabela 4.1 (consultar Figura A.4.1.1 do Anexo A.4.1), observa-se uma média de classificações de 3,2, ou seja, os utilizadores consideram que a temperatura ambiente no interior do escritório é *aceitável/bom*. Ao analisar algumas respostas dadas na alínea a), que recaem sobre *na/ns*, verifica-se que estes inquiridos se encontram na empresa no máximo há cinco meses, justificando assim este ponto, pelo facto de ainda não terem conhecimento para atribuir uma classificação a este aspecto.

Tabela 4.1 – Higrotérmico – Temperatura ambiente

1.	HIGROTÉRMICO																	
Questão	i. “Como classifica a temperatura ambiente?”																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	<i>m</i>	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	-	-	5	6	14	22	23	7	77	72	3,2	2,7	4	1,11	35%	0,26	0,0	[2,9; 3,4]
b)	-	-	-	1	8	26	31	11	77	77	3,6	3,1	3	0,91	26%	0,21	0,0	[3,4; 3,8]

Nota: a) Verão; b) Inverno; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana; *m* – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de *t* de Student;  $t_{crit} - t_{crit}=1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

Na Tabela 4.2 encontram-se os resultados obtidos para as variáveis *frio* ou *quente*, no dia ou semana, somente respondido pelos utilizadores que tenham atribuído uma classificação entre *muito mau* (1) e *aceitável* (3) na alínea anterior. No Anexo A.4.1. (Tabela A.4.1.5), pode-se verificar que 56% dos inquiridos considera a temperatura entre *muito mau* (1) e *aceitável* (3). Desses 56%, 49% é da opinião que a temperatura do escritório é quente no verão e 6% considera que é fria (Tabelas 4.2). Nos restantes valores, é de notar que a maior concentração de respostas considera a temperatura quente ao longo do todo o dia e no final de dia, correspondendo a 23% e 21% respectivamente. Na Tabela A.4.1.5 do Anexo A.4.1, pode-se consultar o resultados individuais obtidos nos inquéritos.

Tabela 4.2 - Temperatura interior no verão - Frio e Quente

aa) Temperatura verão			
Frio	Respostas (%)	Quente	Respostas (%)
Sempre	5	Sempre	23
Início de dia	0	Início de dia	5
Fim de dia	1	Fim de dia	21
Início da semana	0	Início da semana	0
Fim da semana	0	Fim da semana	0
<b>Total</b>	<b>6</b>		<b>49</b>

Pode-se observar que as classificações obtidas na avaliação da satisfação dos utilizadores, a respeito da temperatura no b) inverno, apresentadas na Tabela 4.1, são mais satisfatórias do que na opção a) verão, obtendo a última uma média superior de 3,6 ou seja *aceitável/bom*.

Na Tabela 4.3 e Tabela A.4.1.6. (Anexo A.4.1) pode-se consultar os resultados individuais dos inquéritos para as variáveis *frio* ou *quente*, no dia ou semana, somente respondido pelos utilizadores que tenham atribuído uma classificação entre *muito mau* (1) e *aceitável* (3) na alínea anterior. Através dos resultados obtidos, a consultar Tabela A.4.1.6 do Anexo A.4.1, pode-se concluir que 43% dos inquiridos considera a temperatura entre *muito mau* (1) e *aceitável* (3). Desses 43%, 33% considera a temperatura ambiente quente no inverno e 10% considera frio (Tabela 4.3). Dos valores obtidos, considera-se relevante referir que 17% avalia o escritório como quente ao longo de todo o dia e 13% apenas no final do dia.

**Tabela 4.3 - Temperatura no inverno - Frio e Quente**

<b>ba) Temperatura inverno</b>			
<b>Frio</b>	Respostas (%)	<b>Quente</b>	Respostas (%)
Sempre	1	Sempre	17
Início de dia	9	Início de dia	3
Fim de dia	0	Fim de dia	13
Início da semana	0	Início da semana	0
Fim da semana	0	Fim da semana	0
<b>Total</b>	10		33

É de notar, pela análise dos inquéritos, através de algumas respostas obtidas, que não foi muito perceptível para todos os inquiridos a sua estrutura, por se ter obtido em alguns múltiplas respostas, onde seria suposto ter apenas uma. Assim, considera-se na contabilização das respostas aquela que é mais gravosa.

Alguns aspectos a ter em consideração na análise dos resultados destas questões são as características do escritório e dos seus utilizadores, que podem justificar alguma divisão nas respostas dadas. Assim, após averiguar alguns dos aspectos técnicos com um dos utilizadores inquiridos, toma-se conhecimento, que o escritório apresenta diferenciais de temperatura nas diferentes salas que o compõe. Deve-se ter em conta também os aspectos que definem os utilizadores, como o facto de a uma determinada temperatura, para pessoas nas mesmas condições, com a mesma roupa, poder não ser satisfatória para todos. A roupa dos utilizadores também pode ser uma condicionante, por ser variável, podendo assim encaminhar para diferentes percepções, resultando na satisfação ou não, da temperatura ambiente.

Pela análise dos resultados na Tabela 4.4 (consultar Figura A.4.1.4 do Anexo A.4.1) pode-se avaliar que os utilizadores do edifício em geral consideram a capacidade de controlo dos equipamentos individuais *aceitável*. No que diz respeito a esta questão pretende-se avaliar o controlo individual dos equipamentos de a/c quer para a alínea a) aquecimento quer para b) arrefecimento. Sabe-se que é possível cada utilizador controlar os equipamentos de aquecimento e arrefecimento. No entanto, o mesmo equipamento é responsável pelo aquecimento/arrefecimento de cada compartimento, que nos

espaços abertos inclui pelo menos 6 pessoas, facto esse que condiciona a decisão de controlo individual, podendo-se considerar que não é da responsabilidade dos utilizadores o controlo do mesmo equipamento, pelo que se torna expectável que a maior parte das respostas se concentrem no *na/ns*. Apesar disso, tal não se verifica, assumindo os utilizadores que o equipamento pode ser controlado pelos mesmos, apesar de este facto não ser o mais recorrente.

Tabela 4.4 – Higrotérmico – Controlo individual do equipamento

1.		HIGROTÉRMICO																
Questão		ii. “Como classifica a capacidade de controlo individual dos equipamentos?”																
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	<i>m</i>	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	-	-	4	8	16	21	22	6	77	73	3,0	2,6	4	1,14	38%	0,27	0,0	[2,8; 3,3]
b)	1	-	3	8	21	22	19	3	77	73	2,8	2,3	3	1,07	38%	0,25	0,0	[2,6; 3,1]

Nota: a) Aquecimento; b) Arrefecimento; br – número de respostas em “branco”; i – número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana; *m* – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de *t* de Student;  $t_{crit} - t_{crit} = 1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

Os resultados obtidos referentes à humidade do ar no a) verão e no b) inverno são satisfatórios, sendo que a média das respostas, apresentadas na Tabela 4.5 (consultar Figura A.4.1.5 do Anexo A.4.1), corresponde a uma classificação média de 3,9 e 4,0 respectivamente, ou seja *bom*. Pode-se observar também, na mesma tabela, a existência de uma percentagem apresentável de utilizadores que respondem *na/ns*. No entanto, sabendo que o factor em análise - *humidade do ar* - não pode ser considerada como *não aplicável* por ser permanente no meio ambiente, pode-se depreender que quando se considera este tipo de resposta o utilizador *não sabe* avaliar o parâmetro, apesar de existir. Pode-se assim depreender que provavelmente este factor não se apresenta como um aspecto negativo para estes os utilizadores, caso contrário teriam atribuído uma cotação, por ser detectável, e só assim teriam consciência e o avaliariam da forma pretendida.

Tabela 4.5 – Higrotérmico – Humidade do ar

1.		HIGROTÉRMICO																
Questão		iii. “Como classifica a humidade do ar?”																
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	<i>m</i>	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	-	-	12	4	2	5	37	17	77	65	3,9	3,6	4	1,01	26%	0,25	0,0	[3,7; 4,2]
b)	1	-	9	1	4	6	41	15	77	67	4,0	3,5	4	0,83	21%	0,20	0,0	[3,8; 4,2]

Nota: a) Verão b) Inverno; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana; *m* – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de *t* de Student;  $t_{crit} - t_{crit} = 1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

Nas Tabela 4.6 e Tabela 4.7 (consultar Figura A.4.1.6 e A.4.1.7, do Anexo A.4.1) encontra-se os resultados obtidos para as variáveis *húmido* ou *seco*, no dia ou semana, somente respondido pelos utilizadores que tenham atribuído uma classificação entre  *muito mau* (1) e *aceitável* (3) às alíneas referentes à humidade do ar no a) verão e b) inverno respectivamente. Na Tabela 4.6, encontram-se os valores relativos à classificação da humidade no a) verão, onde se pode concluir que 17% dos inquiridos considera a humidade existente entre  *muito mau* (1) e *aceitável* (3). Na Tabela 4.7, encontra-se os valores relativos à classificação da humidade no inverno, onde se pode concluir que 15% dos inquiridos considera a humidade existente entre  *muito mau* (1) e *aceitável* (3).

**Tabela 4.6 - Humidade no verão - *Húmido e Seco***

<b>aa) Humidade verão</b>					
<b>Húmido</b>	Nº de respostas	Respostas (%)	<b>Seco</b>	Nº de respostas	Respostas (%)
Sempre	2	3	Sempre	6	8
Início de dia	1	1	Início de dia	1	1
Fim de dia	2	3	Fim de dia	1	1
Início da semana	0	0	Início da semana	0	0
Fim da semana	0	0	Fim da semana	0	0
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>7</b>		<b>8</b>	<b>10</b>

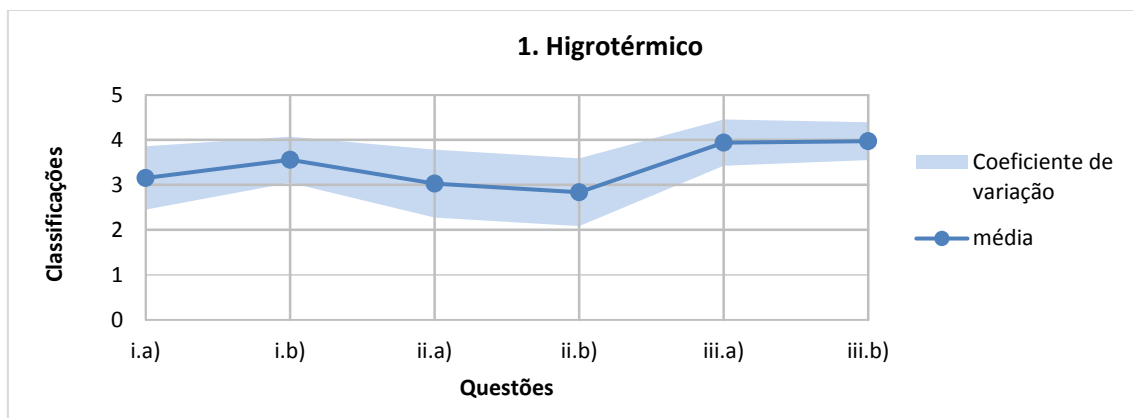
**Tabela 4.7 - Humidade no inverno - *Húmido e Seco***

<b>ba) Humidade inverno</b>					
<b>Húmido</b>	Nº de respostas	Respostas (%)	<b>Seco</b>	Nº de respostas	Respostas (%)
Sempre	1	1	Sempre	4	5
Início de dia	2	3	Início de dia	0	1
Fim de dia	0	0	Fim de dia	2	3
Início da semana	0	0	Início da semana	0	0
Fim da semana	0	0	Fim da semana	0	0
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>9</b>

Pelo número baixo de respostas obtidas nas alíneas aa) e ba), nas Tabela 4.6 e Tabela 4.7 respectivamente, é possível concluir que os utilizadores se encontram relativamente satisfeitos com o nível de humidade existente.

Analisando os resultados, pode-se observar que a maior percentagem de utilizadores insatisfeitos consideram o *ambiente seco* no verão e no inverno, ao longo de todo o dia – *sempre*, correspondendo a 8% no verão e 5% no inverno.

Analisando os resultados finais apresentados nas Tabelas 4.1, 4.4, 4.5 e Figura 4.7 observa-se que a questão, referente à capacidade de controlo individual dos equipamentos, de aquecimento e arrefecimento, foi a que obteve piores classificações, bem como um coeficiente de variação mais elevado, ou seja pouca unanimidade nas respostas dadas pelos utilizadores. As respostas que obtêm resultados mais elevados foram as se referem à humidade do ar, nomeadamente no inverno, onde é possível observar um coeficiente de variação baixo.



Nota: 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom i.a) - “Como classifica a temperatura ambiente?” – Verão; i.b) - “Como classifica a temperatura ambiente?” – Inverno; ii.a) - “Como classifica a capacidade de controlo individual dos equipamentos?” – Aquecimento; ii.b) - “Como classifica a capacidade de controlo individual dos equipamentos?” – Arrefecimento; iii.a) - “Como classifica a humidade do ar?” - Verão; iii.b) - “Como classifica a humidade do ar?” - Inverno.

Figura 4.7 – Higotérmico – Resultados gerais (valores médios)

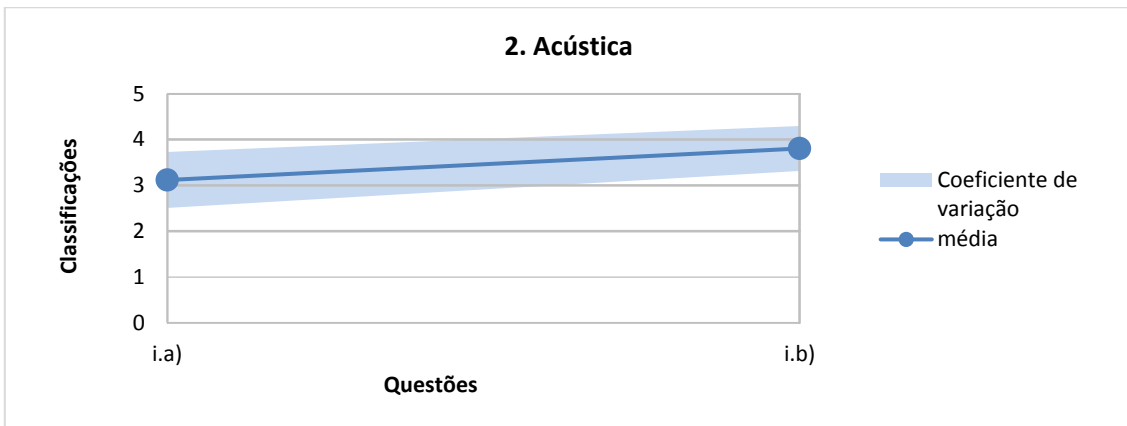
#### 4.4.2 Conforto acústico

No que diz respeito à acústica a) interna, pode-se verificar, através da Figura 4.8 e da Tabela 4.8 (consultar Figura A.4.1.8 do Anexo A.4.1), que a maior percentagem de respostas foi atribuída à classificação média de 3, *aceitável*, no entanto, pode-se observar também alguma dispersão nos resultados (coeficiente de variação elevado), pelas diferentes classificações obtidas, que podem corresponder a uma deficiência do isolamento sonoro em algumas salas e noutras não, facto justificado pelo tipo de organização espacial que a empresa apresenta. A acústica b) externa apresenta uma classificação média aproximada de 4, *bom*. Pela análise dos resultados, pode-se concluir que acústica em relação ao exterior apresenta resultados satisfatórios.

Tabela 4.8 – Acústica – Isolamento sonoro

2.	ACÚSTICA																		
Questão	i. “Como classifica o isolamento sonoro (privacidade do discurso, ruído de equipamentos, tráfego)?”																		
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	<i>m</i>	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$	
a)	-	-	1	3	16	31	21	5	77	76	3,1	2,6	3	0,95	31%	0,22	0,0	[2,9; 3,3]	
b)	-	-	-	0	9	15	35	18	77	77	3,8	3,4	4	0,93	25%	0,21	0,0	[3,6; 4,0]	

Nota: a) Interno; b) Externo; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana; *m* – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de *t* de Student;  $t_{crit} - t_{crit}=1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

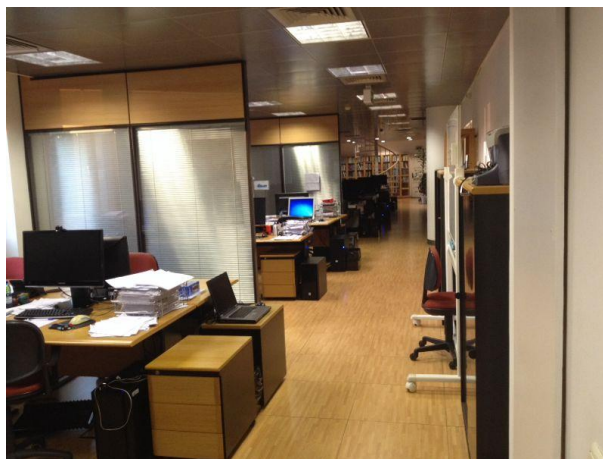


Nota: 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom i.a) - “Como classifica o isolamento sonoro?” – Proveniência interna; i.b) - “Como classifica o isolamento sonoro?” – Proveniência externa.

**Figura 4.8 – Acústica – Resultados gerais (valores médios)**

#### 4.4.3 Conforto visual e iluminação

Os resultados apresentados na Tabela 4.9 (consultar Figura A.4.1.9 do Anexo A.4.1), para a iluminação a) geral, b) individual e c) cor, apresentam valores médios e modas próximos de *bom*. No entanto, apesar da iluminação individual ser considerada boa, pela entrevista efectuada ao utilizador do edifício sabe-se que não existe iluminação específica para iluminação de tarefas individuais, sendo o tipo de iluminação existente geral, como é possível observar na Figura 4.9.



**Figura 4.9 – Zona de trabalho**



Tabela 4.9 - Iluminação e aspectos visuais – Artificial

3.		ILUMINAÇÃO E ASPECTOS VISUAIS																	
Questão	i. “Como classifica a iluminação artificial?”																		
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	<i>m</i>	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$	
a)	-	-	-	0	3	4	42	28	77	77	4,2	3,8	4	0,72	17%	0,16	0,0	[4,1; 4,4]	
b)	1	-	5	2	1	6	39	23	77	71	4,1	3,7	4	0,84	20%	0,20	0,0	[3,9; 4,3]	
c)	2	-	1	0	1	6	43	24	77	74	4,2	3,9	4	0,65	15%	0,15	0,0	[4,1; 4,4]	

Nota: a) Geral; b) Individual; c) Cor; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquiridos respondidos; nic – Número de inquiridos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana; *m* – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de *t* de Student;  $t_{crit} - t_{crit} = 1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

Com o intuito de compreender as razões dos utilizadores que não se encontram satisfeitos com a iluminação artificial, atribuindo classificações entre um (1) e três (3), elabora-se um quadro, para assinalarem a razão da sua insatisfação.

Pode-se observar na Tabela 4.10, os resultados para o caso da aa) iluminação geral, assumindo que se trata da iluminação que serve cada um dos compartimentos, onde se encontra a maior percentagem de utilizadores insatisfeitos, correspondendo a 6% dos utilizadores, os que consideram a iluminação deficiente, tal como para a iluminação individual, correspondendo a 10%, apesar de não existir nenhuma específica. Assume-se assim que a iluminação geral, em alguns compartimentos pode ser insuficiente.

Avaliou-se também o aspecto da ca) cor da iluminação artificial, em que a maior percentagem de utilizadores insatisfeitos, presentes na Tabela 4.10, correspondendo a 10%, considera que a luz existente é *fria*, ou seja muito *branca*. No entanto, sabe-se a escolha das lâmpadas utilizadas é intencional, tendo sido indicadas especialmente para o tipo de trabalho que se realiza em frente ao computador pela função quem apresentam, eliminar o mais possível os reflexos do monitor. Na Tabela A.4.1.4 do Anexo A.4.1 pode-se consultar os resultados individuais obtidos nos inquiridos.

Tabela 4.10 - Iluminação artificial -Geral, Individual e Cor

aa) Iluminação geral			
Tipo	Respostas (%)	Tipo	Respostas (%)
Excesso	1	Deficiente	6
ba) Iluminação individual			
Tipo	Respostas (%)	Tipo	Respostas (%)
Excesso	0	Deficiente	10
ca) Cor da iluminação artificial			
Tipo	Respostas (%)	Tipo	Respostas (%)
Fria (branca)	10	Quente (amarela)	0

Pelos resultados apresentados na Tabela 4.11 (consultar Figura A.4.1.10 do Anexo A.4.1), pode-se observar que iluminação natural a) geral e b) individual, apresentam uma média de classificações que corresponde a um resultado *bom*. Sabe-se que o escritório é composto por uma percentagem considerável de janelas, ao que tudo indica ser suficiente. É possível observar na Figura 4.10 uma zona de trabalho, do escritório, que apresenta uma quantidade considerável de janelas.

**Tabela 4.11 - Iluminação e aspectos visuais – Natural**

3.	ILUMINAÇÃO E ASPECTOS VISUAIS																	
Questão	ii. “Como classifica a iluminação natural?”																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	<i>m</i>	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}, \bar{x} + t_{std}]$
a)	-	-	-	1	1	4	36	35	77	77	4,3	3,8	4	0,75	17%	0,17	0,0	[4,2; 4,5]
b)	-	-	6	0	6	7	28	30	77	71	4,2	3,2	5	0,92	22%	0,22	0,0	[3,9; 4,4]

Nota: a) Geral; b) Individual; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquiridos respondidos; nic – Número de inquiridos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana; *m* – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de *t* de Student;  $t_{crit}$  –  $t_{crit}=1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}, \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.



**Figura 4.10 – Zona de trabalho**

Com o intuito de compreender as razões dos utilizadores que não se encontram satisfeitos com a iluminação natural, atribuindo classificações entre um (1) e três (3), elabora-se um quadro para assinalarem a razão da sua insatisfação, estando os seus resultados apresentados na Tabela 4.12.

Para o caso da aa) iluminação geral houve uma divisão de opiniões, onde 3% considera excesso de iluminação natural e 4% considera a iluminação existente deficiente. A divisão de respostas obtidas pode-se dever-se ao facto das salas se encontrem em locais diferentes, logo sujeitas a exposições solares diferentes, podendo justificar o excesso ou a deficiência de luz natural. Para a iluminação individual existe uma maior percentagem de utilizadores (12%) a considerar a iluminação natural deficiente do que excessiva (4%). Este facto pode ser justificado pela forma como iluminação natural atua, sendo sempre um tipo de iluminação mais geral. Outra razão relevante é a mesma que se

apresentou para justificar a iluminação geral deficiente, sendo o facto de nem todos os compartimentos de encontrarem com a mesma exposição solar.

Na Tabela A.4.1.8 do Anexo A.4.1, pode-se consultar os resultados individuais obtidos nos inquéritos.

**Tabela 4.12 – Iluminação natural - Geral e Individual**

aa) Iluminação geral			
Tipo	Respostas (%)	Tipo	Respostas (%)
Excesso	3	Deficiente	4
ba) Iluminação individual			
Tipo	Respostas (%)	Tipo	Respostas (%)
Excesso	4	Deficiente	12

Para o controlo da iluminação a) individual obtém-se uma média de valores aceitáveis de 3,7, tal como apresentado na Tabela 4.13 (consultar Figura A.4.1.11 do Anexo A.4.1). No entanto, sabe-se que não existe iluminação individual específica. Assim, seria de esperar que o maior número de respostas obtidas se concentrasse no *na/ns*. Apesar disso verifica-se um maior número de respostas na classificação (4) *bom*. Pode-se concluir que a pergunta não é bem interpretada, concluindo que o utilizador deve ter subentendido que a capacidade de controlo da iluminação geral se encontra associada a um controlo da iluminação individual.

**Tabela 4.13 - Iluminação e aspectos visuais – Controlo individual do equipamento**

3.	ILUMINAÇÃO E ASPECTOS VISUAIS																		
Questão	iii. “Como classifica a capacidade de controlo individual dos equipamentos?”																		
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	<i>m</i>	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$	
a)	1	-	11	9	7	13	22	14	77	65	3,4	3,5	4	1,32	39%	0,33	0,0	[3,1; 3,7]	

Nota: a) Individual; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana; *m* – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de *t* de Student;  $t_{crit} - t_{crit}=1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

Tendo em consideração as janelas existentes, na avaliação da vista interior para o exterior, sabe-se que duas delas se encontram viradas para o Jardim do Campo Grande e outras para as restantes para edifícios da envolvente (nomeadamente a Fundação da Cidade de Lisboa, que apresenta uma qualidade estética assinalável), considera-se que estes podem ser os principais factores para obter uma classificação média de respostas de 4,0, como apresentado na Tabela 4.14 (consultar Figura A.4.1.12 do Anexo A.4.1), ou seja *bom*. Observando a concentração de maior número de respostas nas classificações mais elevadas, pode-se considerar que existe um consenso nas respostas obtidas.

Tabela 4.14 – Iluminação e aspectos visuais – Factor visual

3.	ILUMINAÇÃO E ASPECTOS VISUAIS																	
Questão	iv. “Como classifica o factor visual?”																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	$m$	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	-	-	2	1	2	16	35	21	77	75	4,0	3,4	4	0,85	21%	0,20	0,0	[3,8; 4,2]

Nota: a) Interior -> Exterior; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana;  $m$  – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de  $t$  de Student;  $t_{crit} - t_{crit} = 1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

Avalia-se a estética dos espaços a) comuns e b) individuais do edifício, como apresentado na Tabela 4.15 (consultar Figura A.4.1.13 do Anexo A.4.1). Observando os resultados, pode-se concluir que se obtém valores de classificação média de 3,8, igual para ambos os espaços, resultado que se encontra muito próximo de “bom”. Pode-se considerar que, esteticamente, a apresentação dos espaços é satisfatória para os seus utilizadores, embora ainda possa sofrer algumas melhorias. É possível observar o exemplo de uma sala de trabalho na Figura 4.11.

Tabela 4.15 – Iluminação e aspectos visuais - Aspecto do espaço (estética)

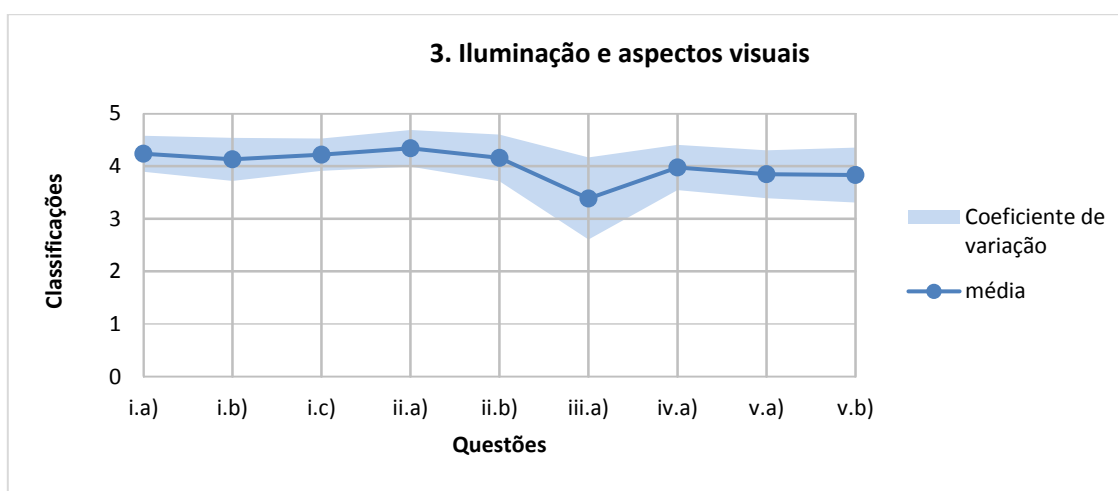
3.	ILUMINAÇÃO E ASPECTOS VISUAIS																	
Questão	v. “Como classifica o aspecto do espaço (estética)?”																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	$m$	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	-	-	-	1	3	21	34	18	77	77	3,8	3,4	4	0,87	23%	0,20	0,0	[3,6; 4,0]
b)	1	-	-	2	5	18	30	21	77	76	3,8	3,1	4	1,0	26%	0,23	0,0	[3,6; 4,1]

Nota: a) Comuns; b) Individual; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana;  $m$  – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de  $t$  de Student;  $t_{crit} - t_{crit} = 1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.



Figura 4.11 – Zona de trabalho

Observando os resultados gerais, na Figura 4.12 e nas Tabelas 4.9, 4.11, 4.13, 4.14 e 4.15, pode-se analisar um nível médio de respostas aproximadamente de 4 *bom*, excepto na questão iii.a) que se refere à capacidade de controlo individual dos equipamentos. Essa questão obtém uma classificação inferior às restantes, assim como apresenta uma dispersão visível dos resultados, facto que se reflecte num coeficiente de variação mais elevado.



Nota: 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável; 4 – Bom; 5 – Muito bom  
 i.a) - “Como classifica a iluminação artificial?” – Geral; i.b) - “Como classifica a iluminação artificial?” – Individual; i.c) - “Como classifica a iluminação artificial?” – Cor;  
 ii.a) - “Como classifica a iluminação natural?” – Geral; ii.b) - “Como classifica a iluminação natural?” – Individual  
 iii.a) “Como classifica a capacidade de controlo individual dos equipamentos?” – Iluminação individual; iv.a) “Como classifica o factor visual?” – Interior/Exterior; v.a) “Como classifica o aspecto do espaço (estética)?” – Espaços comuns; v.b) “Como classifica o aspecto do espaço (estética)?” – Espaços individuais.

Figura 4.12 – Iluminação e aspectos visuais – Resultados gerais (valores médios)

#### 4.4.4 Qualidade do ar

Para avaliar a qualidade interior do ar em termos de a) odores, b) ventilação natural e c) ar-condicionado, pode-se considerar, pelos valores apresentados na Tabela 4.16 (consultar Figura A.4.1.14 do Anexo A.4.1), que os seus resultados são *aceitáveis*. No entanto, é possível observar também pouco consenso nas respostas obtidas em ambas as questões, por apresentarem uma distribuição quase uniforme ao longo das diferentes classificações e pelos coeficientes de variação elevados. Este facto pode ser justificado pela existência de diferentes salas na empresa, encontrando-se cada uma sujeita a diferentes condições. É de notar, em relação à b) ventilação natural a atribuição de algumas respostas *na/ns*. Depreende-se que este tipo de resposta se deve ao facto de algumas salas não possuírem ventilação natural.

Tabela 4.16 - Qualidade do ar

4.		QUALIDADE DO AR																	
Questão		i. “Como classifica a qualidade do ar interior?”																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	<i>m</i>	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$	
a)	-	-	-	9	15	13	22	18	77	77	3,3	2,6	4	1,34	40%	0,30	0,0	[3,0; 3,6]	
b)	-	-	4	11	14	18	24	6	77	73	3,0	2,5	4	1,21	40%	0,28	0,0	[2,7; 3,3]	
c)	-	-	1	9	16	24	22	5	77	76	3,0	2,8	3	1,12	38%	0,26	0,0	[2,7; 3,2]	

Nota: a) Odores; b) Ventilação natural; c) Ar-condicionado; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana; *m* – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – valor obtido no teste com distribuição de *t* de Student;  $t_{crit} - t_{crit} = 1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

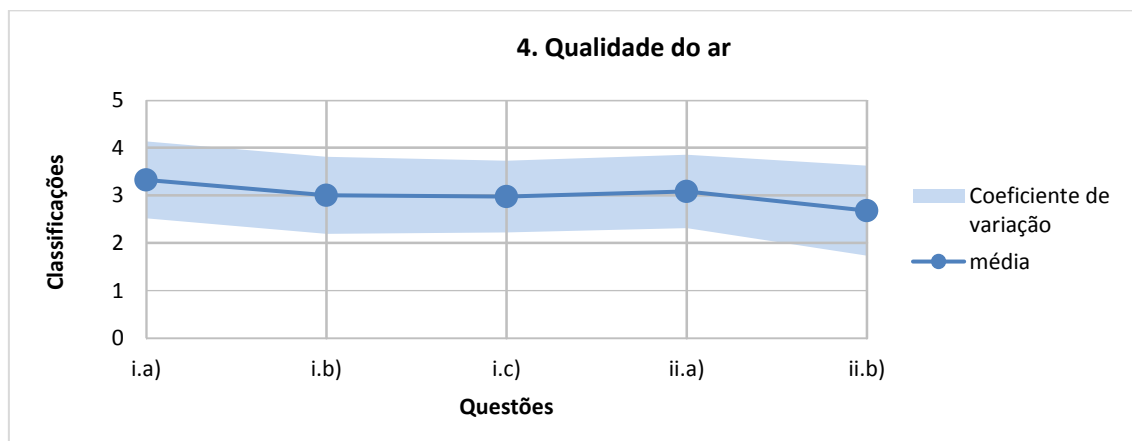
Na análise desta questão, referente ao controlo da ventilação nas a) salas e b) instalações sanitárias, sabe-se que não existe controlo individual da ventilação mecânica, para todas as salas e instalações sanitárias. No caso das salas, sabe-se que a maioria contempla janelas por isso a ventilação considerada nesta questão é relativa à ventilação natural. Ao contrário das salas, as instalações sanitárias não apresentam qualquer tipo de controlo de ventilação, nem mecânica nem natural, pois não existem janelas, nas instalações sanitárias. Considerando o controlo da ventilação natural nas salas e verificando que a pergunta foi assim interpretada pelo utilizador, pode-se observar, na Tabela 4.17 (consultar Figura A.4.1.15 do Anexo A.4.1), uma média de classificações de 3,1, ou seja *aceitável*. No entanto, a média obtida apresenta alguma dispersão de respostas, que se revela por um desvio padrão elevado, podendo-se assumir que as condições para controlar a ventilação são fracas. Sabe-se também que algumas salas não contemplam este tipo de ventilação natural, por não apresentarem janelas, pelo que deveria existir um maior número de respostas com classificação de *na/ns*. Em relação à ventilação nas instalações sanitárias, por estas não contemplarem qualquer tipo de controlo do equipamento mecânico e natural, a maioria das respostas obtidas deveriam concentrar-se no campo *ns/na*, aspecto que não se verifica, como é possível observar na Tabela 4.17.

Tabela 4.17 - Qualidade do ar interior - *Controlo individual da ventilação*

4.		QUALIDADE DO AR																
Questão	ii. "Como classifica o controlo individual da ventilação?"																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	$m$	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	2		2	9	15	16	27	6	77	73	3,1	2,8	4	1,19	39%	0,28	0,0	[2,8; 3,4]
b)	2		16	15	10	17	13	4	77	59	2,7	2,3	3	1,27	47%	0,33	0,0	[2,3; 3,0]

Nota: a) Salas; b) Instalações sanitárias; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana;  $m$  – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de  $t$  de Student;  $t_{crit} = 1.99$  para 80 graus de liberdade e  $t_{crit} = 2.00$  para 60 graus de liberdade, para um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

Analisando os resultados gerais, pode-se observar que os resultados obtidos nas diferentes questões são próximos, como apresentado na Figura 4.13, correspondente aos resultados das Tabelas 4.16 e 4.17. Apesar disso, a última questão, que se refere ao controlo individual da ventilação nas instalações sanitárias, é a que apresenta piores resultados e coeficiente de variação significativo, como já referido anteriormente estes valores devem ser reflexo da existência automática (permanente) de ventilação, não sendo possível controlar individualmente.



Nota: 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom i.a) - “Como classifica a qualidade do ar interior?” – odores; i.b) - “Como classifica a qualidade do ar interior?” – ventilação natural; i.c) - “Como classifica a qualidade do ar interior?” – Ar-condicionado; ii.a) - “Como classifica o controlo individual da ventilação?” – Salas; ii.b) “Como classifica o controlo individual da ventilação?” – Instalações sanitárias.

Figura 4.13 – Qualidade do ar – Resultados gerais (valores médios)

#### 4.4.5 Conforto tátil

Pela observação dos resultados obtidos na Tabela 4.18 (consultar Figura A.4.1.16 do Anexo A.4.1), relativo às propriedades dos materiais a) temperatura, b) aspereza/rugosidade, c) flexibilidade/mobilidade dos equipamentos, d) dimensão do mobiliário, pode-se observar boas classificações nas respostas obtidas. O limite inferior apresentado por este conjunto de questões corresponde à c) flexibilidade/mobilidade que apresenta uma média de classificações atribuídas de 3,7 e

o limite superior correspondente à a) temperatura e b) aspereza/ rugosidade com 4,4 de classificação média. Pode-se assumir que os utilizadores se encontram satisfeitos com o equipamento de trabalho existente.

**Tabela 4.18 - Tacto - Características dos materiais**

5.		TACTO																	
Questão	i. "Como classifica as características dos elementos de trabalho (individuais) existentes?"																		
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	$m$	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$	
a)	1	-	9	0	0	4	33	30	77	67	4,4	3,9	4	0,60	14%	0,15	0,0	[4,2; 4,5]	
b)	1	-	5	0	1	4	31	35	77	71	4,4	4,0	5	0,67	15%	0,16	0,0	[4,3; 4,6]	
c)	1	-	1	1	10	16	32	16	77	75	3,7	3,3	4	1,00	27%	0,23	0,0	[3,5; 3,9]	
d)	1	-	1	2	5	14	35	19	77	75	3,9	3,5	4	0,97	25%	0,22	0,0	[3,6; 4,1]	

Nota: a) Temperatura; aspereza/rugosidade; b) Aspereza/ Rugosidade; c) Flexibilidade/Mobilidade dos equipamentos; d) Dimensão do mobiliário; br – Número de respostas em "branco"; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana;  $m$  – moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de  $t$  de Student;  $t_{crit} - t_{crit}=1.99$  para 80 graus de liberdade para um nível de significância de 0,05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

A electricidade estática nem sempre é perceptível e pensa-se que essa será a razão principal pela qual existe uma grande concentração de respostas no *na/ns*, tal como apresentado na Tabela 4.19 (consultar Figura A.4.1.17 do Anexo A.4.1). Considera-se, nesta questão, que quando se obtém este tipo de resposta deverá ser avaliado como um *bom* resultado, pois, caso fosse perceptível os utilizadores tendencialmente atribuiriam uma classificação negativa por ser um aspecto depreciativo e incómodo quando sentido. Pode-se atribuir estes resultados ao facto do pavimentos utilizado no escritório ser em madeira, factor que atenua a propagação da electricidade estática. No entanto, apesar dos aspectos referidos, analisando a classificação média obtida tem-se 4,1 como classificação média, podendo ser considerado como um resultado satisfatório, na avaliação da electricidade estática no interior do edifício.

**Tabela 4.19 - Tacto - Electricidade estática**

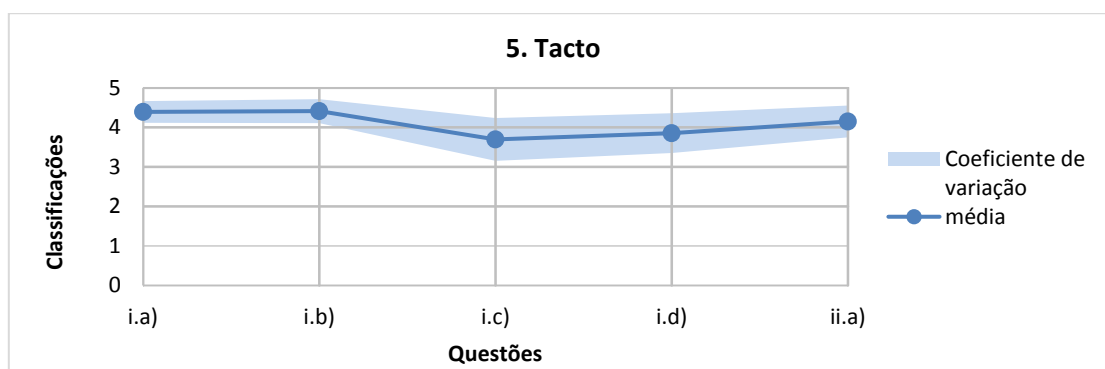
5.		TACTO																	
Questão	ii. "Como classifica a electricidade estática existente?"																		
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	$m$	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$	
a)	-	-	23	0	2	9	22	21	77	54	4,1	3,7	na/ns	0,83	20%	0,23	0,0	[3,9; 4,4]	

Nota: a) Interior do edifício; br – Número de respostas em "branco"; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana;  $m$  – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de  $t$  de Student;  $t_{crit} - t_{crit}=2.0$  para 60 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

Pode-se analisar na Figura 4.14 e as Tabela 4.18 e 4.19 onde se apresentam os resultados gerais obtidos neste grupo. As primeiras duas alíneas referente às características – temperatura e aspereza - e a última – electricidade estática - apresentam resultados bons e semelhantes, as duas seguintes alíneas -



mobilidade e dimensão dos equipamentos - obtêm resultados um pouco inferiores às anteriores, com classificações médias um pouco inferiores e coeficientes de variação mais elevados, reflectindo uma maior dispersão das respostas obtidas.



Nota: 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável; 4 – Bom; 5 – Muito bom i.a) - “Como classifica as características dos elementos de trabalho (individuais) existentes?” – Temperatura; i.b) - “Como classifica as características dos elementos de trabalho (individuais) existentes?” – Aspereza/rugosidade; i.c) - “Como classifica as características dos elementos de trabalho (individuais) existentes?” – Flexibilidade/mobilidade dos equipamentos; i.d) “Como classifica as características dos elementos de trabalho (individuais) existentes?” – Dimensão do mobiliário; ii.a) - “Como classifica a electricidade estática existente” – Interior do edifício.

Figura 4.14 – Tacto – Resultados gerais (valores médios)

#### 4.4.6 Conforto espacial

Em relação à organização espacial das a) compartimentações, zonas de b) circulação e c) sinalização pode-se concluir, pelos resultados obtidos, que o intervalo de respostas esperado será próximo de *bom*, como é possível observar na Tabela 4.20 (consultar Figura A.4.1.18 do Anexo A.4.1), podendo-se então considerar os resultados como satisfatórios. É de referir o número de respostas apresentadas em *na/ns*, referentes à c) sinalização. Tem-se conhecimento da inexistência de sinalização específica dentro da empresa, excepto no que se refere à sinalética de emergência, facto que pode justificar a concentração de respostas neste campo. Pode-se observar o exemplo de uma zona de trabalho na Figura 4.15 - Zona de trabalho.

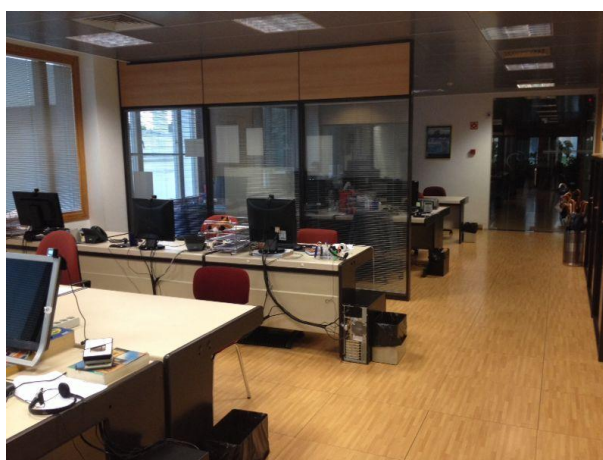


Figura 4.15 - Zona de trabalho

Tabela 4.20 - Espaço - Organização espacial

6.	ESPAÇO																	
Questão	i. “Como classifica a disposição física dos elementos que compõem os espaços de trabalho?”																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	$m$	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	-	-	-	0	7	19	35	16	77	77	3,8	3,4	4	0,88	23%	0,20	0,0	[3,6; 4,0]
b)	-	-	-	1	2	8	41	25	77	77	4,1	3,7	4	0,80	19%	0,18	0,0	[3,9; 4,3]
c)	-	-	10	2	6	10	33	16	77	67	3,8	3,5	4	1,00	26%	0,24	0,0	[3,6; 4,1]

Nota: a) Compartimentações; b) Circulação; c) Sinalização; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana;  $m$  – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de  $t$  de Student;  $t_{crit} - t_{crit}=1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

Para a dimensão dos espaços: a) geral e b) individual, obtém-se uma classificação muito similar para ambos, próxima de *bom*, como se pode observar na Tabela 4.21 (consultar Figura A.4.1.19 do Anexo A.4.1). Com os resultados obtidos, pode-se considerar que os espaços existentes se encontram adequados aos seus utilizadores.

Tabela 4.21 - Espaço - Dimensão do espaço

6.	ESPAÇO																	
Questão	ii. “Como classifica a dimensão dos seguintes espaços?”																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	$m$	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	1	-	-	1	4	16	35	20	77	76	3,9	3,5	4	0,90	23%	0,20	0,0	[3,7; 4,1]
b)	1	-	-	2	5	17	31	21	77	76	3,8	3,5	4	0,99	26%	0,23	0,0	[3,6; 4,1]

Nota: a) Geral; b) Individual; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana;  $m$  – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de  $t$  de Student;  $t_{crit} - t_{crit}=1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

Analisando os resultados obtidos, na Tabela 4.22 (consultar Figura A.4.1.20 e A.4.1.21 do Anexo A.4.1), referentes aos espaços existentes: a) instalações sanitárias, b) recepção, c) sala de reuniões, d) elevadores, e) escadas e f) cantina/copa, a maioria das classificações médias atribuídas, referentes à satisfação e localização dos espaços, são consideradas como *bom*, excepto a satisfação de utilização da cantina, que obteve um resultado mais baixo de 3,3. Em especial, é de referir as *salas de reunião* que obtiveram um dos resultados mais elevados, no que se refere à localização e satisfação de utilização, apresentando classificações médias de 4,4 e 4,2 respectivamente. Já a localização dos elevadores obtém uma classificação média elevada de 4,4, mas no que diz respeito à sua utilização, apresenta um valor mais baixo de 3,6. A utilização e localização das escadas também apresentam resultados, de média, satisfatórios de 4,2 e 4,3 respectivamente, sendo de notar a atribuição de algumas respostas no campo *na/ns* que deve corresponder aos utilizadores que não fazem uso das escadas. Por fim, pode-se concluir que a cantina/copa se encontra bem localizada, pelo resultado obtido. No entanto, os utilizadores não

atribuem uma classificação muito alta à sua utilização, pelo que se pode concluir que deverá ser um ponto de melhoria a explorar, tentando compreender as razões pelas quais os utilizadores não atribuem aí cotações elevadas.

**Tabela 4.22 - Espaço - Localização e utilização**

6.	ESPAÇO																	
Questão	iii. “Como classifica os seguintes espaços?”																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	$m$	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
aa)	-	-	-	1	2	8	39	27	77	77	4,2	3,7	4	0,81	20%	0,18	0,0	[4,0; 4,3]
ab)	-	-	-	1	6	17	38	15	77	77	3,8	3,4	4	0,90	24%	0,20	0,0	[3,6; 4,0]
ba)	1	-	4	5	0	6	34	27	77	72	4,1	3,7	4	1,04	26%	0,25	0,0	[3,8; 4,3]
bb)	1	-	5	4	0	5	33	29	77	71	4,2	3,8	4	0,99	24%	0,23	0,0	[3,9; 4,4]
ca)	-	-	-	0	2	2	39	34	77	77	4,4	3,9	4	0,67	15%	0,15	0,0	[4,2; 4,5]
cb)	-	-	-	0	4	10	33	30	77	77	4,2	3,7	4	0,84	20%	0,19	0,0	[4,0; 4,3]
da)	-	-	-	0	0	4	36	37	77	77	4,4	4,0	5	0,59	13%	0,13	0,0	[4,3; 4,6]
db)	-	-	-	1	9	23	30	14	77	77	3,6	3,2	4	0,96	27%	0,22	0,0	[3,4; 3,8]
ea)	-	-	1	0	1	5	43	27	77	76	4,3	3,7	4	0,64	15%	0,15	0,0	[4,1; 4,4]
eb)	-	-	4	0	2	8	40	23	77	73	4,2	3,7	4	0,72	17%	0,17	0,0	[4,0; 4,3]
fa)	-	-	-	2	1	14	38	22	77	77	4,0	3,6	4	0,87	22%	0,20	0,0	[3,8; 4,2]
fb)			3	2	17	21	23	11	77	74	3,3	2,9	4	1,07	32%	0,25	0,0	[3,1; 3,6]

Nota: aa) Localização (instalações sanitárias) ab) Satisfação na utilização (instalações sanitárias); ba) Localização (recepção) bb) satisfação na utilização (recepção) ca) Localização (sala de reunião) cb) Satisfação na utilização (sala de reunião); da) Localização (elevadores) db) Satisfação na utilização (elevadores); ea) Localização (escadas) eb) Satisfação na utilização (escadas); fa) Localização (cantina/copa); fb) Satisfação na utilização (cantina/copa); br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana;  $m$  – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de  $t$  de Student;  $t_{crit} - t_{crit}=1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x}-t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

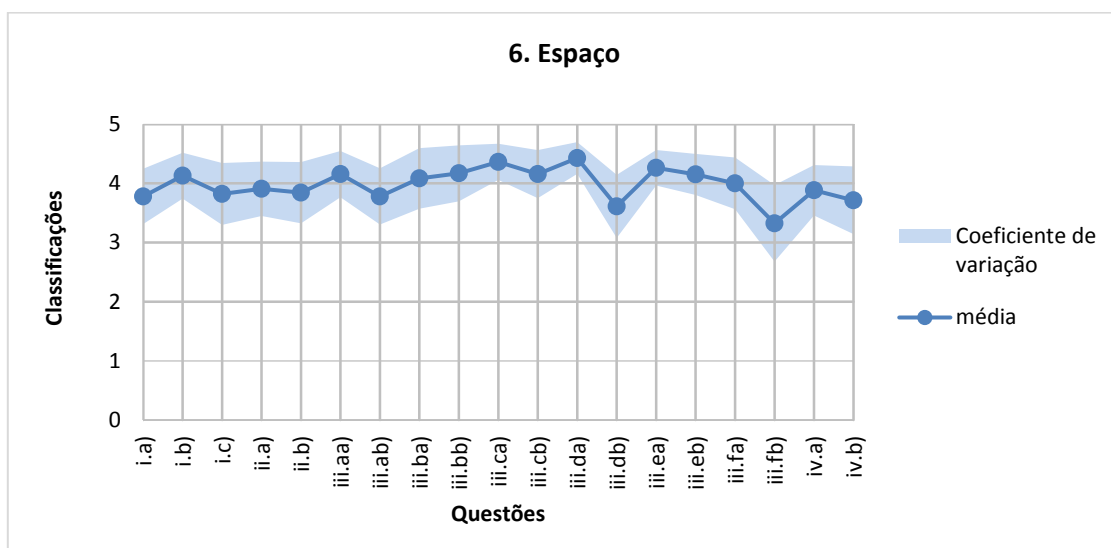
As classificações atribuídas pelos utilizadores aos espaços a) comuns e b) individuais, tendo como referência a média dos resultados apresentados na Tabela 4.23 (consultar Figura A.4.1.22 do Anexo A.4.1), encontram-se próximas da classificação *bom*, em ambas as alíneas, pelo que em termos globais pode-se considerar que os utilizadores estão satisfeitos com a disposição e organização dos espaços que compõem a empresa.

**Tabela 4.23 - Espaço - Disposição física dos elementos**

6.	ESPAÇO																	
Questão	iv. “Como classifica a disposição física dos elementos que compõem os espaços de trabalho (mobiliário, espaço, ergonomia)?”																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	$m$	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	-	-	-	1	2	19	38	17	77	77	3,9	3,4	4	0,83	21%	0,19	0,0	[3,7; 4,1]
b)	-	-	-	5	4	15	37	16	77	77	3,7	3,4	4	1,06	29%	0,24	0,0	[3,5; 4,0]

Nota: a) Comuns; b) Individuais; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana;  $m$  – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de  $t$  de Student;  $t_{crit} - t_{crit}=1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x}-t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

Pode-se observar, na Figura 4.16 e nas Tabelas 4.20 a 4.23, que em média as respostas obtidas apresentam uma classificação semelhante, com excepção da satisfação de utilização dos elevadores e copa, que apresentam resultados um pouco inferiores em relação aos restantes, com classificações mais baixas e coeficientes de variação um pouco mais elevados. É de referir a alínea que apresenta melhores resultados, se refere à localização dos elevadores, com classificação média de 4 (*bom*) e coeficiente de variação baixo, sendo possível considerar que em geral os utilizadores se encontram satisfeitos com este aspecto.



Nota: 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; i.a) “Como classificação a disposição física dos elementos que compõem os espaços de trabalhos?” – Compartimentação; i.b) “Como classificação a disposição física dos elementos que compõem os espaços de trabalhos?” – Circulação; i.c) “Como classificação a disposição física dos elementos que compõem os espaços de trabalhos?” – Sinalização ii.a) “Como classifica a dimensão dos seguintes espaços?” – Geral; ii.b) “Como classifica a dimensão dos seguintes espaços?” – Individual; iii.aa) “Como classifica o localização (instalações sanitárias); iii. ab) “Como classifica o satisfação na utilização (instalações sanitárias)?”; iii.ba) “Como classifica a localização (recepção)?”; iii.bb) “Como classifica satisfação na utilização (recepção)?”; iii.ca) “Como classifica localização (sala de reunião)?” iii.cb) “Como classifica satisfação na utilização (sala de reunião)?”; iii.da) “Como classifica localização (elevadores)?”; iii.db) “Como classifica satisfação na utilização (elevadores)?”; iii.ea) “Como classifica localização (escadas)?”; iii.eb) “Como classifica satisfação na utilização (escadas)?”; iii.fa) “Como classifica localização (cantina/copa)?”; iii.fb) “Como classifica satisfação na utilização (cantina/copa)?”; iv.a) “Como classifica a disposição física dos elementos que compõem os espaços de trabalho?” – Comuns; iv.b) “Como classifica a disposição física dos elementos que compõem os espaços de trabalho?” – Individuais.

Figura 4.16 – Espaço – Resultados gerais (valores médios)

#### 4.4.7 Conforto dinâmico

Tal como a classificação da electricidade estática, também o factor de vibração pode ser um aspecto que apresenta alguma tendência para o tipo de resposta *na/ns*, quando não é detectado, pois quando perceptível é considerado como negativo. Apesar disso, e ao contrário do que se verificou na questão referente à electricidade estática, poucas foram as respostas atribuídas a *na/ns*. Assim, pode-se assumir que a questão foi bem interpretada pelos utilizadores. Analisando a classificação média, apresentada na Tabela 4.24 (consultar Figura A.4.1.23 do Anexo A.4.1), que assume um valor médio de 4,2, pode-se concluir que não devem existir vibrações significantes no edifício.

Tabela 4.24 - Dinâmica - Vibração

7.	DINÂMICA																	
Questão	i. “Como classifica a intensidade de factores de vibração existentes?”																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	$m$	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x}-t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	1	-	4	0	4	10	23	35	77	72	4,2	4,0	5	0,90	21%	0,21	0,0	[4,0; 4,4]

Nota: a) Interior do edifício br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana;  $m$  – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de  $t$  de Student;  $t_{crit} - t_{crit}=1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x}-t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

#### 4.4.8 Higiene

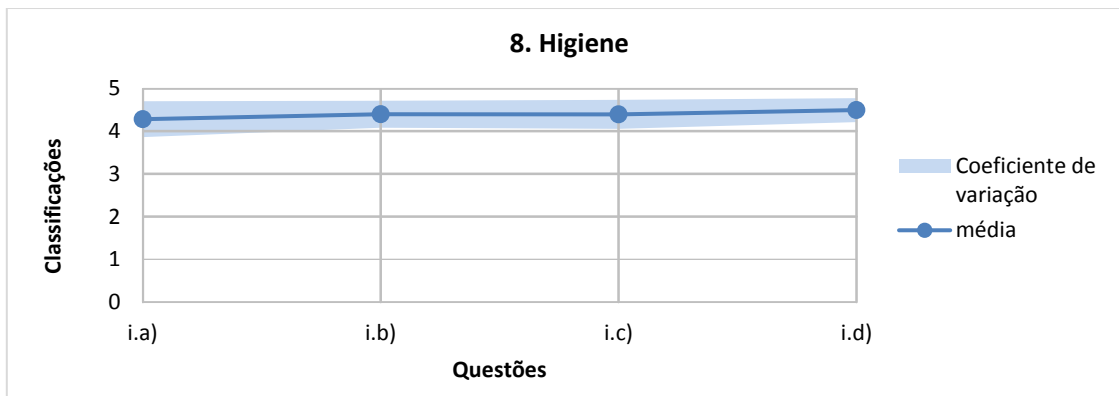
A avaliação dos aspectos que caracteriza a água potável, apresentada na Tabela 4.25 (consultar Figura A.4.1.24 do Anexo A.4.1), quanto ao seu a) sabor, b) odor, c) temperatura e d) cor foi, de todas as questões aplicadas no inquérito, a que obteve resultados mais satisfatórios, perto do *bom/muito bom*. Considera-se que o facto de o *sabor* contemplar várias respostas de *na/ns* se deve ao facto desses utilizadores não consumirem a água da torneira, pelo que a resposta deverá ser referente a *não sabe*, por não terem de facto conhecimento; os restantes atribuíram uma classificação média de 4,3, o que representa um resultado muito positivo.

Tabela 4.25 - Higiene - Qualidade da água

8.	HIGIENE																	
Questão	i. “Como classifica a qualidade da água potável?”																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	$m$	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x}-t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	-	-	13	1	2	7	22	32	77	64	4,3	4,0	5	0,90	21%	0,22	0,0	[4,1; 4,5]
b)	-	-	9	0	0	8	25	35	77	68	4,4	4,0	5	0,69	16%	0,17	0,0	[4,2; 4,6]
c)	-	-	6	0	1	8	24	38	77	71	4,4	4,1	5	0,75	17%	0,18	0,0	[4,2; 4,6]
d)	-	-	6	0	0	5	26	40	77	71	4,5	4,1	5	0,63	14%	0,15	0,0	[4,3; 4,6]

Nota: a) Sabor; b) Odor; c) Temperatura; d) Cor; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana;  $m$  – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de  $t$  de Student;  $t_{crit} - t_{crit}=1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x}-t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados..

Pode-se observar na Figura 4.17 e pela Tabela 4.25 - Higiene - Qualidade da água, a média de classificações obtidas, nos resultados das diferentes alíneas, assim como o coeficiente de variação, apresentam resultados semelhantes, não se evidenciando nenhuma alínea em concreto. Este grupo foi o que apresentou melhores resultados, de classificações médias, no estudo desenvolvido.



Nota: 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; i.a) “Como classifica a qualidade da água?” – Sabor; i.b) “Como classifica a qualidade da água?” – Odor; i.c) “Como classifica a qualidade da água?” – Temperatura; i.d) “Como classifica a qualidade da água?” – Cor.

Figura 4.17 – Higiene – Resultados gerais (valores médios)

#### 4.4.9 Acessibilidade

Esta questão pretende compreender a forma como os utilizadores do edifício se deslocam para o trabalho e o seu grau de satisfação relativamente ao meio ou meios utilizados. Tendo conhecimento da zona em causa, a obtenção de uma classificação não muito elevada pode-se justificar pelo facto da empresa se localizar numa zona central da cidade, que apresenta grande congestionamento de tráfego nas horas de maior circulação, ou seja, na *hora de ponta*, que se reflecte directamente nos utilizadores deste meio de transporte. Por fim, sabe-se que esta zona apresenta a possibilidade de acesso, bem como uma grande quantidade, de meios de a) transporte público, i.e metro e autocarro e, observando a média de classificações obtidas, encontra-se entre o *bom/muito bom*, pelo que parece os que os utilizadores que usam este meio se encontram satisfeitos.

Pode-se verificar, na Tabela 4.26 (consultar Figura A.4.1.25 do Anexo A.4.1), um número significativo de respostas, apresentadas na, em *na/ns* para as b) bicicletas. Presume-se que não deve existir um grande número de funcionários a fazer uso deste meio de transporte, apesar de haver uma ciclovia que passa nas proximidades da empresa, que abrange uma área considerável. No entanto, sabe-se que a questão da localização e relevo geográfico, sendo um aspecto muito acentuado na cidade de Lisboa, bem como a própria cultura da cidade e da empresa, apesar de não ser necessário o uso de roupa formal no local de trabalho, pode condicionar o uso desta opção, apesar de a empresa disponibilizar lugares adaptados para este meio de transporte na garagem. No entanto, apesar do maior número de pessoas responder *na/ns* e de todos os aspectos enumerados, pode-se observar, em termos de classificações obtidas, que a média de respostas de encontra no *bom*, o que provavelmente reflecte satisfação de quem utiliza este meio de transporte. Quem utiliza carro considera que a classificação do acesso c) através de transporte individual se encontra entre o *aceitável/bom*.

Tabela 4.26 - Acessibilidade – Geral

9.	ACESSIBILIDADE (EXTERIOR)																	
Questão	i. “Como classifica a acessibilidade ao edifício?”																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	<i>m</i>	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância P ( $t_{std} < t_{crit}$ )	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	-	-	1	0	0	8	30	38	77	76	4,4	4,0	5	0,67	15%	0,15	0,0	[4,2; 4,5]
b)	-	-	39	0	1	10	15	12	77	38	4,0	3,5	na/ns	0,84	21%	0,27	0,0	[3,7; 4,3]
c)	-	-	9	7	10	14	15	22	77	68	3,5	3,2	4	1,35	39%	0,33	0,0	[3,2; 3,8]

Nota: a) Transporte público; b) Bicicletas; c) Transporte individual; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável; 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana; *m* – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de *t* de Student;  $t_{crit} - t_{crit}=1.99$  para 80 graus de liberdade e  $t_{crit}=2.021$  para 40 graus de liberdade, para um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

Pela análise dos resultados, apresentados na Tabela 4.27 (consultar Figura A.4.1.26 do Anexo A.4.1), a respeito da segurança na circulação a) pedonal e de b) bicicleta, ou seja no espaço exterior ao edifício, pode-se avaliar que em relação à segurança pedonal, os utilizadores, parecem satisfeitos, tendo classificado, em média, este aspecto como *bom*. Em relação ao acesso de bicicleta, uma vez mais, confirma-se o facto de provavelmente uma grande percentagem de utilizadores não se deslocar de bicicleta, pela concentração de respostas obtidas ser *na/ns*. Observando os resultados dos utilizadores que atribuíram uma classificação, pode-se avaliar que, pelo resultado obtido através da média, são considerados *aceitáveis*, pelo que parece não haver ainda condições suficientemente bem adaptadas para as pessoas que se deslocam através deste meio.

Tabela 4.27 - Acessibilidade - Segurança

9.	ACESSIBILIDADE (EXTERIOR)																	
Questão	ii. “Como classifica a segurança na circulação?”																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	<i>m</i>	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância P ( $t_{std} < t_{crit}$ )	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	-	-	3	0	6	11	40	17	77	74	3,9	3,5	4	0,84	21%	0,19	0,0	[3,7; 4,1]
b)	-	-	42	3	8	12	11	1	77	35	3,0	2,5	na/ns	1,01	34%	0,35	0,0	[2,6; 3,3]

Nota: a) Pedonal; b) Bicicleta; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável; 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana; *m* – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de *t* de Student;  $t_{crit} - t_{crit}=1.99$  para 80 graus de liberdade e  $t_{crit}=2.021$  para 40 graus de liberdade, para um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados..

Na avaliação do estacionamento a) exterior, sabe-se que está sujeito ao pagamento diário, que não é da responsabilidade da empresa. Pode-se concluir também, através de uma observação visual, um número reduzido de lugares de estacionamento nas redondezas do edifício, facto este que deve estar directamente relacionado com média obtida, pelas classificações médias atribuídas, de 2,2, ou seja *mau*, como pode ser observado na Tabela 4.28. Em relação ao estacionamento b) interior, responsável pela empresa, tem-se conhecimento que existe um número de lugares de estacionamento limitado, inferior ao número de funcionários da empresa. Assim, a empresa garante lugares de estacionamento aos quadros superiores, sendo os restantes lugares, disponíveis facultados ao funcionários interessados, de

modo rotativo. No entanto, pelos resultados observados, pode-se avaliar que muitos dos funcionários não devem usufruir desta opção pelo número de resposta de *na/ns*, apresentados na Tabela 4.28 (consultar Figura A.4.1.27 do Anexo A.4.1). Os restantes indicaram uma classificação que considera o estacionamento *aceitável*.

**Tabela 4.28 - Acessibilidade – Qualidade do estacionamento**

9.	ACESSIBILIDADE (EXTERIOR)																	
Questão	iii. “Como classifica a qualidade do estacionamento?”																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	<i>m</i>	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância P( $t_{std} < t_{crit}$ )	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	-	-	16	20	18	17	4	2	77	61	2,2	1,6	2	1,07	49%	0,27	0,0	[1,9; 2,5]
b)	-	-	26	5	9	13	13	11	77	51	3,3	2,9	na/ns	1,27	38%	0,36	0,0	[3,0; 3,7]

Nota: a) Exterior; b) Interior; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana; *m* – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de *t* de Student;  $t_{crit} - t_{crit}=2.00$  para 60 graus de liberdade e  $t_{crit}=2.009$  para 50 graus de liberdade, para um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x}-t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

A acessibilidade ao edifício, do exterior para o interior, é feita através da continuidade do passeio, alterando o tipo de pavimento, mas mantendo o mesmo nível, não considerando assim nem a) rampas, nem b) escadas, devendo as respostas concentrar-se, para esta questão, apenas no *na/ns* para ambas as opções. Em conformidade com o referido e analisando a Tabela 4.29 (consultar Figura A.4.1.28 do Anexo A.4.1), pode-se observar que para a a) rampa, a maioria das respostas contabilizadas se encontram como *na/ns*, apesar de não ser a sua totalidade. Para as b) escadas, também foram assinaladas algumas respostas de *na/ns*, apesar de não terem sido a maioria das respostas. Coloca-se a hipótese, usufruindo alguns utilizadores do estacionamento interior para acederem ao edifício, que tenham considerado isso na resposta dada, pelo facto de a garagem apresentar uma rampa de acesso e escadas, atribuindo uma classificação, correspondente a *aceitável* e *bom* respectivamente.

**Tabela 4.29 - Acessibilidade - Exterior/Interior**

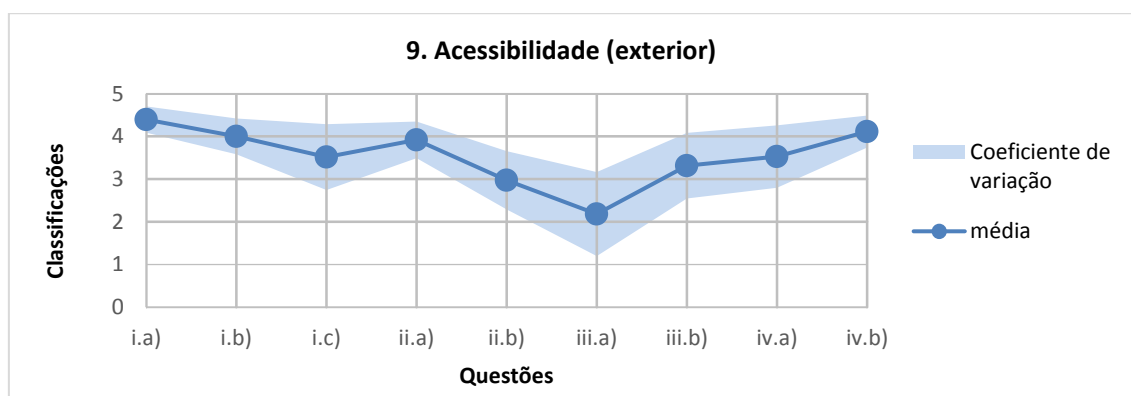
9.	ACESSIBILIDADE (EXTERIOR)																	
Questão	iv. “Como classifica a acessibilidade ao interior do edifício (Exterior → Interior)?”																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	<i>m</i>	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância P( $t_{std} < t_{crit}$ )	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	-	-	22	6	6	10	19	14	77	55	3,5	3,3	na/ns	1,29	37%	0,35	0,0	[3,2; 3,9]
b)	1	-	14	1	0	9	33	19	77	62	4,1	3,6	4	0,77	19%	0,19	0,0	[3,9; 4,3]

Nota: a) Rampas; b) Escadas; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana; *m* – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de *t* de Student;  $t_{crit} - t_{crit}=1.99$  para 80 graus de liberdade e  $t_{crit}=2.00$  para 60 graus de liberdade, para um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x}-t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

Pela Figura 4.18 e nas Tabelas 4.26 a 4.29, é possível observar alguma oscilação nas respostas obtidas. A resposta que obtém pior classificação é a que se refere à qualidade do estacionamento exterior, onde é visível a insatisfação dos utilizadores. É de referir que a alínea que aborda o acesso por transporte



individual, a qualidade do estacionamento exterior e interior, e a acessibilidade ao interior do edifício por rampas, apresentam coeficiente de variação significativo, sendo o mais elevado em todo o inquérito aplicado.



Nota: 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável; 4 – Bom; 5 – Muito bom; i.a) “Como classifica a acessibilidade ao edifício?” – Transporte público; i.b) “Como classifica a acessibilidade ao edifício?” – Bicicleta; i.c) “Como classifica a acessibilidade ao edifício?” – Transporte individual; ii.a) “Como classifica a segurança na circulação?” – Pedonal; ii.b) “Como classifica a segurança na circulação?” – Bicicleta; iii.a) “Como classifica a qualidade de estacionamento?” – Exterior; iii.b) “Como classifica a qualidade de estacionamento?” – Interior; iv.a) “Como classifica a acessibilidade ao interior do edifício?” – Rampas; iv.b) “Como classifica a acessibilidade ao interior do edifício?” – Escadas.

Figura 4.18 – Acessibilidade – Resultados gerais (valores médios)

#### 4.4.10 Amenidades

A existência de amenidades na envolvente exterior é das questões que apresenta resultados menos satisfatórios, apresentados na Tabela 4.30 (consultar Figura A.4.1.29 do Anexo A.4.1). Considera-se que existe uma especial falta de informação dos inquiridos, pela quantidade de respostas obtidas *na/ns* assim como pelos resultados baixos, o que leva a querer que, por vezes, quando se tem desconhecimento da amenidade se assume como inexistente. A existência de cafés e restaurantes é classificada como *aceitável*. Sabe-se que existe na proximidade, a 2 minutos a pé, alguns cafés e restaurantes e também um pouco mais longe, 15/20 minutos a pé, dois pequenos centros comerciais, o que leva a querer que as redondezas se encontrariam bem equipadas neste aspecto. Em relação às escolas e creches, é onde se obtém a maior concentração de respostas *na/ns*. Sabe-se que existe nas proximidades, a 5 min a pé, um colégio e uma creche privados, assim como a 10 min de carro existe uma maior quantidade de escolas públicas e colégios privados. Assume-se a hipótese de um desconhecimento por parte de alguns utilizadores, considerando que podem não ter filhos ou optarem por outras escolas específicas. No entanto, quem atribui classificações, considera este aspecto como *aceitável*. No que se refere à presença de lojas nas proximidades, verifica-se que não existe grande quantidade. Nos centros comerciais o tipo de lojas existentes são cafés, restaurantes e lojas de prestação de serviços, facto que se reflecte numa classificação média obtida para esta avaliação de 2,1. Ao contrário das lojas, existem pelo menos 3 supermercados grandes, nas proximidades da empresa, aproximadamente 10 minutos a pé. Apesar disso, os utilizadores classificam esta opção com uma média de 2,4, ou seja *mau*, facto que se pode justificar provavelmente por desconhecimento ou por considerarem não serem suficientemente próximos. Os ginásios e as farmácias são classificados com

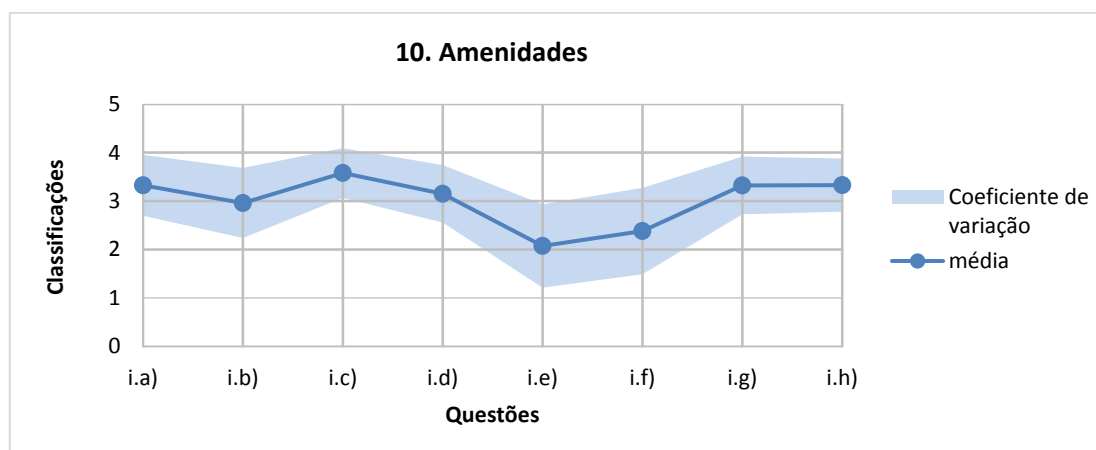
3,3, o que pode ser considerado *aceitável*, pelo que se pode assumir que existe um número razoável de serviços envolventes.

Tabela 4.30 - Amenidades

10.	AMENIDADES																	
Questão	i. “Como classifica a existência de amenidades na envolvente exterior do edifício?”																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	<i>m</i>	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	-	-	-	3	13	28	22	11	77	77	3,3	2,8	3	1,04	31%	0,24	0,0	[3,6; 3,6]
b)	-	-	2	6	19	29	14	7	77	75	3,0	2,4	3	1,07	36%	0,25	0,0	[3,2; 3,2]
c)	1	-	38	0	4	15	12	7	77	38	3,6	3,0	na/ns	0,92	26%	0,30	0,0	[3,3; 3,9]
d)	-	1	56	0	5	9	4	2	77	20	3,2	2,6	na/ns	0,93	30%	0,44	0,0	[2,7; 3,6]
e)	-	-	7	21	27	18	4	0	77	70	2,1	1,5	2	0,89	43%	0,21	0,0	[1,9; 2,3]
f)	-	-	6	16	24	22	6	3	77	71	2,4	1,8	2	1,06	45%	0,25	0,0	[2,1; 2,6]
g)	-	-	18	2	11	17	24	5	77	59	3,3	3,0	4	0,99	30%	0,26	0,0	[3,1; 3,6]
h)	-	-	7	3	7	29	26	5	77	70	3,3	2,9	3	0,91	27%	0,22	0,0	[3,1; 3,5]

Nota: a) Cafés; b) Restaurantes; c) Escolas; d) Creches; e) Lojas; f) Supermercados; g) Ginásios; h) Farmácias; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável; 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana; *m* – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de *t* de Student;  $t_{crit} = 1.99$  para 80 graus de liberdade,  $t_{crit} = 2.00$  para 60 graus de liberdade,  $t_{crit} = 2.021$  para 40 graus de liberdade e  $t_{crit} = 2.093$  para 19 graus de liberdade para um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

Pela Figura 4.19 e pela Tabela 4.30 - Amenidades é possível verificar a insatisfação dos utilizadores em relação a algumas amenidades específicas. Considera-se que algumas das alíneas que obtêm resultados mais baixos, se deve ao desconhecimento e não por inexistência. As amenidades que apresentam piores resultados, negativos, nas classificações médias e uma variância significativa, são os que se referem a existência de lojas e supermercados, apresentando um coeficiente de variação significativo.



Nota: 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável; 4 – Bom; 5 – Muito bom; i.a) “Como classifica a existência de amenidades?” – Cafés; i.b) “Como classifica a existência de amenidades?” – Restaurantes; i.c) “Como classifica a existência de amenidades?” – Escolas; i.d) “Como classifica a existência de amenidades?” – Creches; i.e) “Como classifica a existência de amenidades?” – Lojas; i.f) “Como classifica a existência de amenidades?” – Supermercados; i.g) “Como classifica a existência de amenidades?” – Ginásios; i.h) “Como classifica a existência de amenidades?” – Farmácias.

Figura 4.19 – Amenidades – Resultados gerais (valores médios)

#### 4.4.11 Funcionalidade

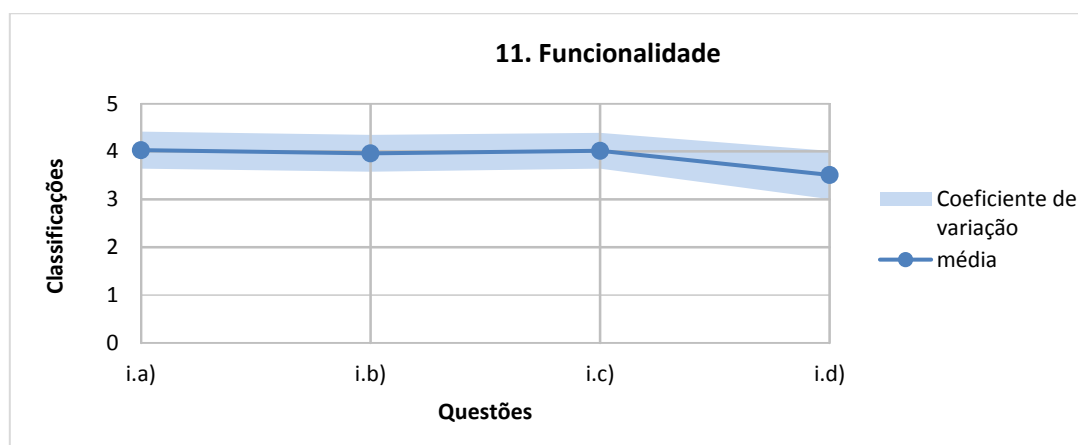
Os equipamentos que constituem o edifício como a) portas, b) janelas, c) equipamentos mecânicos gerais e d) equipamentos mecânicos do edifício, obtêm, em termos de funcionalidade, classificações satisfatórias, apresentadas na Tabela 4.31 (consultar Figura A.4.1.30 do Anexo A.4.1). As três primeiras apresentam uma classificação média *boa* de 4,0, as últimas de *aceitável/bom*, podendo-se assumir que, em geral, os utilizadores se encontram satisfeitos com o manuseamento destes equipamentos.

Tabela 4.31 - Funcionalidade de equipamentos

11.	FUNCIONALIDADE																		
Questão	i. "Como classifica a funcionalidade?"																		
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	m	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$	
a)	-	-	-	1	0	16	39	21	77	77	4,0	3,6	4	0,78	19%	0,18	0,0	[3,8; 4,2]	
b)	-	-	2	0	3	14	41	17	77	75	4,0	3,5	4	0,76	19%	0,18	0,0	[3,8; 4,1]	
c)	-	-	3	1	1	11	44	17	77	74	4,0	3,5	4	0,75	19%	0,17	0,0	[3,8; 4,2]	
d)	-	-	-	1	8	28	31	9	77	77	3,5	3,0	4	0,88	25%	0,20	0,0	[3,3; 3,7]	

Nota: a) Portas; b) Janelas; c) Equipamentos mecânicos gerais (i.e impressoras); d) Equipamentos mecânicos do edifício (i.e elevadores); br – Número de respostas em "branco"; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana; m – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de t de Student;  $t_{crit} - t_{crit}=1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

Os resultados obtidos para a funcionalidade dos elementos do edifício obtêm classificações satisfatórias e entre respostas, nas diferentes alíneas, os valores são muito próximos, como é observável na Figura 4.20 e na Tabela 4.31. Apenas a última alínea, que se refere ao estado de deteriorização dos equipamentos mecânicos do edifício (i.e elevadores), apresenta uma média de classificação média inferior às restantes, mas aceitável.



Nota: 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; i.a) "Como classifica a funcionalidade?"- Portas; i.b) "Como classifica a funcionalidade?"- Janelas; i.c) "Como classifica a funcionalidade?"- Equipamentos mecânicos gerais; i.d) "Como classifica a funcionalidade?"- Equipamentos mecânicos do edifício.

Figura 4.20 – Funcionalidade – Resultados gerais (valores médios)

#### 4.4.12 Acções de manutenção

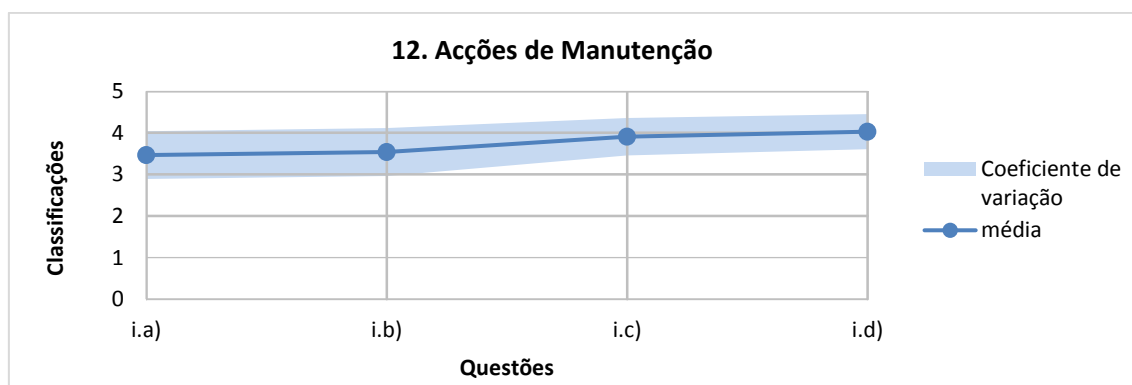
Pelos resultados obtidos, na Tabela 4.32 (consultar Figura A.4.1.31 do Anexo A.4.1), através do número de respostas apresentadas de *na/ns*, pode-se depreender que os utilizadores do edifício não têm muita sensibilidade em relação a estes aspectos, assumindo que *não sabem*. No entanto, consideram que o a) tempo de paragem de funcionamento dos elementos em manutenção, assim como b) a qualidade dos serviços de manutenção é *aceitável/bom*. Por fim, para o estado de deterioração dos elementos c) de utilização e d) e estruturais, os utilizadores consideram como *bons*, assumindo que se encontram bem conservados e com bom aspecto.

Tabela 4.32 - Acções de manutenção – Gerais

12.	ACÇÕES DE MANUTENÇÃO																	
Questão	i. “Como classifica as acções de manutenção?”																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	m	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	-	-	8	2	10	20	28	9	77	69	3,5	3,1	4	0,99	29%	0,24	0,0	[3,2; 3,7]
b)	-	-	10	2	11	12	33	9	77	67	3,5	3,3	4	1,02	29%	0,25	0,0	[3,3; 3,8]
c)	-	-	3	2	2	14	39	17	77	74	3,9	3,5	4	0,88	22%	0,20	0,0	[3,7; 4,1]
d)	-	-	4	2	1	10	40	20	77	73	4,0	3,6	4	0,85	21%	0,20	0,0	[3,8; 4,2]

Nota: a) O tempo de paragem de funcionamento de elementos em manutenção; b) Qualidade dos serviços de manutenção; c) Estado (deterioração) dos elementos de utilização (i.e elevadores, impressoras); d) Estado (deterioração) dos elementos estruturais; br – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana; m – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de t de Student;  $t_{crit} - t_{crit}=1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

Pode-se observar no Figura 4.21 e na Tabela 4.32, que as primeiras alíneas apresentam resultados inferiores às restantes, assim como se pode analisar por um coeficiente de variação mais elevado e classificações mais baixas. Apesar disso é possível considerar os seus resultados como *aceitáveis*. As duas últimas alíneas apresentam resultados mais satisfatórios, sendo considerados como *bons*.



Nota: 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; i.a) “Como classifica as acções de manutenção?” – Tempo de paragem de funcionamento de elementos em manutenção; i.b) “Como classifica as acções de manutenção?” – Qualidade dos serviços de manutenção; i.c) “Como classifica as acções de manutenção?” – Estado (deterioração) dos elementos de utilização; i.d) “Como classifica as acções de manutenção?” – Estado (deterioração) dos elementos estruturais.

Figura 4.21 – Acções de manutenção – Resultados gerais (valores médios)

### 4.4.13 Adaptabilidade

Por fim, encara-se esta questão como um aspecto que resume as características gerais de todo o edifício. Pode-se observar na Tabela 4.33 (consultar Figura A.4.1.32 do Anexo A.4.1), uma média de classificações de 3,9, ou seja *bom*. Assim, pode-se assumir que o resultado geral obtido é satisfatório.

Tabela 4.33 - Adaptabilidade

13.	ADAPTABILIDADE																	
Questão	i. "Que classificação atribui ao edifício em termos de satisfação de utilização?"																	
Alínea	br	i	na/ns	1	2	3	4	5	ni	nic	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	<i>m</i>	$\sigma$	cv	$t_{std}$	Significância $P(t_{std} < t_{crit})$	$[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$
a)	-	-	-	0	1	20	40	16	77	77	3,9	3,4	4	0,72	18%	0,16	0,0	[3,8; 4,1]

Nota: a) Geral; br – Número de respostas em "branco"; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5);  $\bar{x}$  – Média aritmética;  $\tilde{x}$  – Mediana; *m* – Moda;  $\sigma$  – Desvio padrão mede a dispersão dos valores obtidos em relação à média; cv – Coeficiente de variação é a razão entre o coeficiente de variação e a média, em percentagem;  $t_{std}$  – Valor obtido no teste com distribuição de *t* de Student;  $t_{crit} - t_{crit} = 1.99$  para 80 graus de liberdade e um nível de significância de 0.05, ou seja 95% de grau de confiança;  $[\bar{x} - t_{std}; \bar{x} + t_{std}]$  – intervalo esperado de resultados.

## 4.5 Conclusões do capítulo

Para estudar mais detalhadamente alguns dos indicadores seleccionados neste estudo, realizaram-se inquéritos aos utilizadores de uma empresa que compõe dois, de quatro, pisos de um edifício de escritórios, tendo sido essa empresa a SISCOG. O contributo apresentado pela SISCOG é imprescindível para este estudo, apresentando-se como um aspecto claramente positivo e marcando o espírito e vontade para desenvolvimento e evolução, que a empresa apresenta. Apesar disso é de ressaltar a dificuldade que existiu em obter a permissão de outras empresas para a realização dos inquéritos aos utilizadores.

Conclui-se, nos inquéritos aplicados aos utilizadores, que algumas das questões efectuadas não são compreendidas da forma como se pretendia, facto observado pelas múltiplas respostas assinaladas, em questões de respostas única. Foi possível encontrar algumas respostas com resultados muito satisfatórios (i.e. cor da água -  $\bar{x} = 4,5$ ), podendo-se concluir que os utilizadores se encontram satisfeitos, nesses pontos. Noutras questões, especialmente as que se referem à existência de amenidades (i.e. lojas -  $\bar{x} = 2,1$ ) e acessibilidade (i.e. qualidade do estacionamento exterior -  $\bar{x} = 2,2$ ), obteve-se resultados menos satisfatórios, sendo, numa perspectiva de melhoria contínua, interessante averiguar as razões pelas quais os utilizadores se podem encontrar menos satisfeitos. Este último aspecto pode ser um elemento a melhorar num estudo a desenvolver, em inquéritos que avaliam a satisfação dos utilizadores, apresentando como proposta um novo ponto onde se pede aos utilizadores, quando atribuem classificações fracas, para responderem por extenso qual a razão da sua insatisfação, bem como, quando se confirma os respectivos resultados fracos, sujeitar esses pontos a uma análise complementar, com outro tipo de avaliação, para averiguar as razões. Após realizar os inquéritos aos funcionários da empresa e analisar os resultados obtidos, sentiu-se necessidade de obter mais

informação (i.e. fotografias, plantas, aspectos relacionados com a cultura e rotinas da empresa), para além da que é fornecida pelos inquéritos (utilizadores), visto não ter sido efectuada uma visita presencial ao edifício, mais especificamente no que se refere a avaliação de elementos físicos. Outro aspecto que pode ser interessante, refere-se ao facto de incluir na *caracterização do utilizador* uma questão que pretende saber qual a localização de trabalho desse funcionário, ou até incluir uma planta (anexa ao inquérito) para ser assinalado o local de trabalho. Este aspecto prende-se com o facto de i.e. *na avaliação da temperatura* poder existir uma amplitude térmica significativa entre salas, aspecto que não será perceptível nas respostas de um inquérito deste tipo, pelo facto da informação recolhida ser geral, podendo enviesar um pouco os resultados.

Na sequência da realização dos inquéritos aos utilizadores, detectaram-se vários aspectos que, até à data, não são tidos em consideração, mas que são considerados, agora, relevantes para este estudo. Assim, realizou-se uma entrevista a um dos utilizadores, para obter mais informação sobre as características físicas do edifício (i.e. modo de entrada do edifício, disposição das salas); sobre aspectos relacionados com as rotinas dos utilizadores (i.e. utilização da cantina).

No sentido de obter informação mais detalhada, solicitou-se o envio de algumas fotografias e *layouts* de plantas do escritório para uma melhor compreensão de alguns resultados obtidos. Pode-se concluir que para uma avaliação de desempenho é claramente insuficiente uma avaliação apenas através da realização de inquéritos, apesar da importância explícita que estes apresentam. Este facto vem reforçar as diferentes formas de avaliação consideradas neste estudo e eventualmente incluir uma nova forma de avaliação, através da realização de entrevistas aos utilizadores e técnicos do edifício. Esta entrevista, por ter um formato mais aberto, permite obter uma percepção mais abrangente e aprofundada de um utilizador do edifício, assim como compreender melhor a cultura e rotina da empresa, facto que não é possível explorar da mesma forma nos inquéritos elaborados, visto que são de natureza mais fechada.

Considera-se na questão referente à existência de amenidades na envolvente do edifício, mais especificamente em relação à existência de creches e escolas, que poderia ser pertinente incluir uma pergunta prévia, onde se questiona se o utilizador tem filhos e caso tenha prossegue à classificação dos aspectos referidos, caso contrário pode passar à questão seguinte.

Na análise das respostas aos inquéritos, considera-se que poderia ser pertinente incluir na última questão (adaptabilidade do edifício no geral), sempre que os utilizadores atribuísssem classificação de 3 (três) ou inferior, uma descrição dos principais aspectos negativos da sua insatisfação, no sentido de obter um *output* específico, facto importante a ser considerado no inquérito, apesar de não expressar, à partida, um valor numérico.

Foi interessante verificar as oscilações do coeficiente de variação ao longo da análise dos resultados obtidos. Este factor torna-se relevante no sentido de compreender pontos específicos, como sucede no inquérito realizado. A não consideração de algum aspecto relevante, na elaboração de um pergunta

efectuada, levou a um coeficiente elevado, pela inexistência do equipamento questionado (i.e. a satisfação do controlo da ventilação nas instalações sanitárias -  $cv=47\%$ , quando não se aplica por ser automático). Este aspecto leva-nos a reflectir sobre a importância que tem, quando possível, um estudo prévio do local sobre o qual se vai realizar o inquérito, para uma melhor compreensão das perguntas a elaborar.

É de referir ainda, em algumas questões, a existência de uma grande concentração de respostas em *na/ns* (i.e. existência de escolas -  $na/ns = 38$  e creches -  $na/ns = 56$ ). É importante tentar compreender a razão pela qual existe uma grande concentração de respostas neste campo, por vezes pode-se justificar pela questão ter sido mal elaborada. No entanto, para esta questão específica, considera-se que se deve ao facto de só quem tem filhos necessitar deste serviço, pelo que, quem não tem, desconhece esta oferta e atribui *na/ns*.

Aspectos como os coeficientes de variação elevados e uma grande concentração de respostas na categoria *na/ns* devem ser tidos em conta numa análise final de resultados, pela relevância de informação que podem fornecer, levando a conclusões importantes.

Pode-se concluir que a avaliação de desempenho de edifícios se trata de um trabalho demorado e detalhado, onde toda a informação obtida é preciosa e necessária para que a avaliação efectuada corresponda o mais possível à realidade existente.





## 5. Conclusões e desenvolvimentos futuros

### 5.1 Conclusões gerais

O desempenho de edifícios é uma área que tem vindo a ganhar dimensão e a evoluir muito nos últimos anos, encontrando-se actualmente numa fase de maior crescimento. Esta área obriga a uma constante modificação e adaptação, forçada pelas solicitações existentes que são consequentes da evolução das sociedades e das novas tecnologias.

O desempenho é um conceito abrangente que pode ser aplicado em diferentes áreas. Desenvolvem-se estudos por diferentes especialistas, de diversas áreas, que exploraram esta matéria, para mais tarde estas áreas se poderem relacionar e alcançar resultados com expressão, ou seja, com uma correspondência, o mais próximo possível da realidade e, se possível, de um modo cada vez mais sistemático.

Um das muitas áreas onde é possível aplicar o conceito de desempenho é a construção. O desenvolvimento da área da sustentabilidade impulsionou de certa forma o estudo do desempenho de edifícios, tendo sido nesta a área que se vem a desenvolver o estudo deste trabalho. É fundamental compreender bem os conceitos envolvidos nesta matéria do desempenho, especialmente as linguagens envolvidas, *demand* e *supply*. Estas linguagens transmitem quais os requisitos necessários para um bom desempenho e qual a capacidade de resposta dessas exigências, factores fundamentais para ser possível direccionar o estudo que se pretende desenvolver.

Pode-se observar uma evolução e investigação do conceito de desempenho ao longo dos anos, tendo sido estudado inicialmente de um modo mais generalista e, ao longo do tempo, tornado mais específico em algumas áreas. O desempenho de edifícios foi uma das muitas áreas onde se desenvolveu este conceito, começando por se estudar o desempenho em edifício de habitação, alastrando-se posteriormente para edifícios com outro tipo de utilização (habitação, comercial, escritórios, entre outros). É de referir o trabalho desenvolvido pelo CIB, no estudo do desempenho em edifícios, apresentando a organização uma especial relevância pelos trabalhos publicados. Como reflexo dos estudos desenvolvidos na área, o CIB tem sido uma das principais impulsionadoras do desenvolvimento deste conceito. Foram elaboradas e aperfeiçoadas várias listas para avaliar o desempenho, tendo em vista, mais recentemente, um futuro sustentável. A existência de tabelas que avaliam o desempenho dos edifícios (LEED, CIB *Master List*, LiderA, entre outras) são fundamentais para estabelecer uma linguagem comum e fornecerem definições com propriedades de desempenho.

Para auxiliar a selecção dos indicadores, utilizou-se como base, neste estudo, as tabelas desenvolvidas por estas organizações mais conceituadas. É fundamental compreender quais são os aspectos que estas tabelas contemplam (i.e. indicadores), para poder identificar, seriar e seleccionar os indicadores que melhor se ajustam ao que se pretende avaliar. Para isso foi necessário ter em mente o tipo de edifício

que é objecto de estudo, com enfoque especial no tipo de utilização em causa (habitacional, comercial, escritórios, entre outros) e o público-alvo.

Para ser possível a realização deste estudo, foi necessário desenvolver, em primeira linha, um conhecimento profundo das diferentes *vertentes* abordadas, sendo. Para isso, estudou-se detalhadamente os diferentes aspectos que envolvem cada *vertente*. Por se tratar de um trabalho que aborda áreas multidisciplinares, pela variedade de informação que apresenta, assim como pela complexidade dos assuntos relacionados, alguns alheios à Engenharia Civil, consultaram-se diferentes entidades (engenheiros civis, engenheiros de ambiente, arquitectos, entre outros) ligadas às temáticas presentes neste estudo, assim como utilizadores de edifícios de escritórios. Pretendeu-se obter mais conhecimento e uma melhor compreensão das necessidades existentes, das características e indicadores, bem como a respectiva forma de avaliação de cada um. É de ressaltar a dificuldade que se sentiu em reunir a informação mais adequada para este estudo, em cada uma das abordagens efectuadas, devido à vasta informação existente nesta área. Assim, posteriormente elaborou-se uma tabela *mestre*, que definiu os diferentes indicadores e a melhor forma para avaliar cada um deles.

A organização dos elementos (i.e. indicadores) que efectuam as avaliações de desempenho em grupos é um aspecto que por vezes se torna redundante. Ao definir um grupo, que corresponde a uma determinada abordagem (*vertente*), existe a possibilidade de esta ser muito abrangente e poder “cruzar-se” em alguns aspectos com os restantes grupos. É pois importante criar grupos (*vertentes*) o mais objectivos possível, para evitar este tipo de conflito. Quando ocorre esta situação, para conseguir efectuar uma organização mais exacta, pode-se optar por um processo iterativo. A elaboração das listas de indicadores permitiu criar grupos/organizações específicas para melhor avaliar o que se pretendia, pelo que se elaborou uma proposta de organização para o desempenho de edifícios, efectuando a divisão do desempenho em: i) técnico, ii) ambiental e iii) económico.

É de referir, na selecção dos indicadores, a importância de uma análise cuidada, de modo a tornar mais específica e eficaz a escolha de cada um, para que expressem o melhor possível a avaliação que se vai efectuar e a viabilidade da sua aplicação, evitando repetições (quando não são desejadas) dos mesmos indicadores em diferentes grupos.

Apresenta-se nas Figuras 5.1 e 5.2, a proposta de organização e definição de alguns dos elementos que se tornaram a base desta investigação. Os critérios e indicadores que integram as Figuras são referidos a título de exemplo, correspondendo apenas a alguns dos que completam o estudo. As linhas a traço interrompido correspondem aos restantes critérios e indicadores do estudo, que não foram representados.

Para ser possível realizar a avaliação de desempenho através dos indicadores que compõem o estudo, deve-se compreender qual a melhor técnica de medição, quais são as suas limitações e se existem meios a mobilizar na sua aplicação. Das técnicas de medição existentes, algumas são de aplicação directa com

resultados mais objectivos, outras não tão directas mas que podem revelar vários aspectos de um edifício, relevantes para complementar com a restante informação obtida (i.e. ensaios). Assim, define-se quais as técnicas de medição que se consideram fundamentais para o tipo de estudo em causa, para que os resultados obtidos se correlacionem o mais possível com a realidade existente. Considerando os aspectos atrás referidos, definiram-se cinco técnicas de medição diferentes para avaliar os indicadores abordados: i) análise de documentação, ii) inspecção visual; iii) inquéritos aos utilizadores; iv) inquéritos aos responsáveis de manutenção; e v) ensaios (laboratoriais e/ou *in situ*).

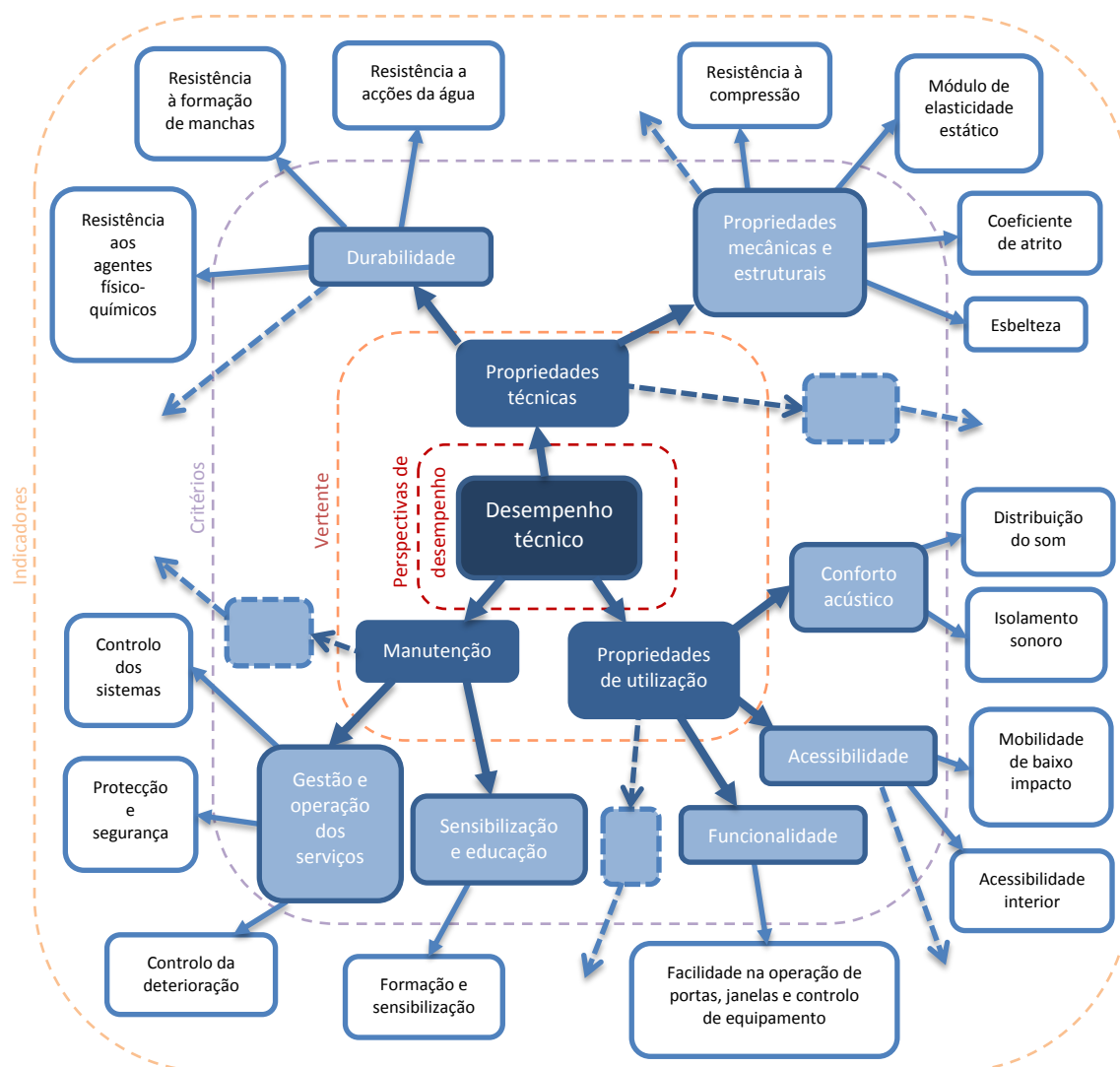


Figura 5.1 - Fluxograma geral – Desempenho técnico– Exemplo da estrutura adoptada na organização das perspectivas de desempenho, vertentes, critérios e indicadores

As técnicas de medição seleccionadas foram as que se consideraram mais pertinentes, dado o tipo de estudo. No entanto, verificou-se que nem sempre a técnica de medição escolhida é de fácil aplicação, merecendo a forma de avaliação de alguns indicadores um estudo mais aprofundado e um conhecimento mais abrangente, nomeadamente quando se trata de trabalhos laboratoriais, aplicação de fórmulas, entre outros.

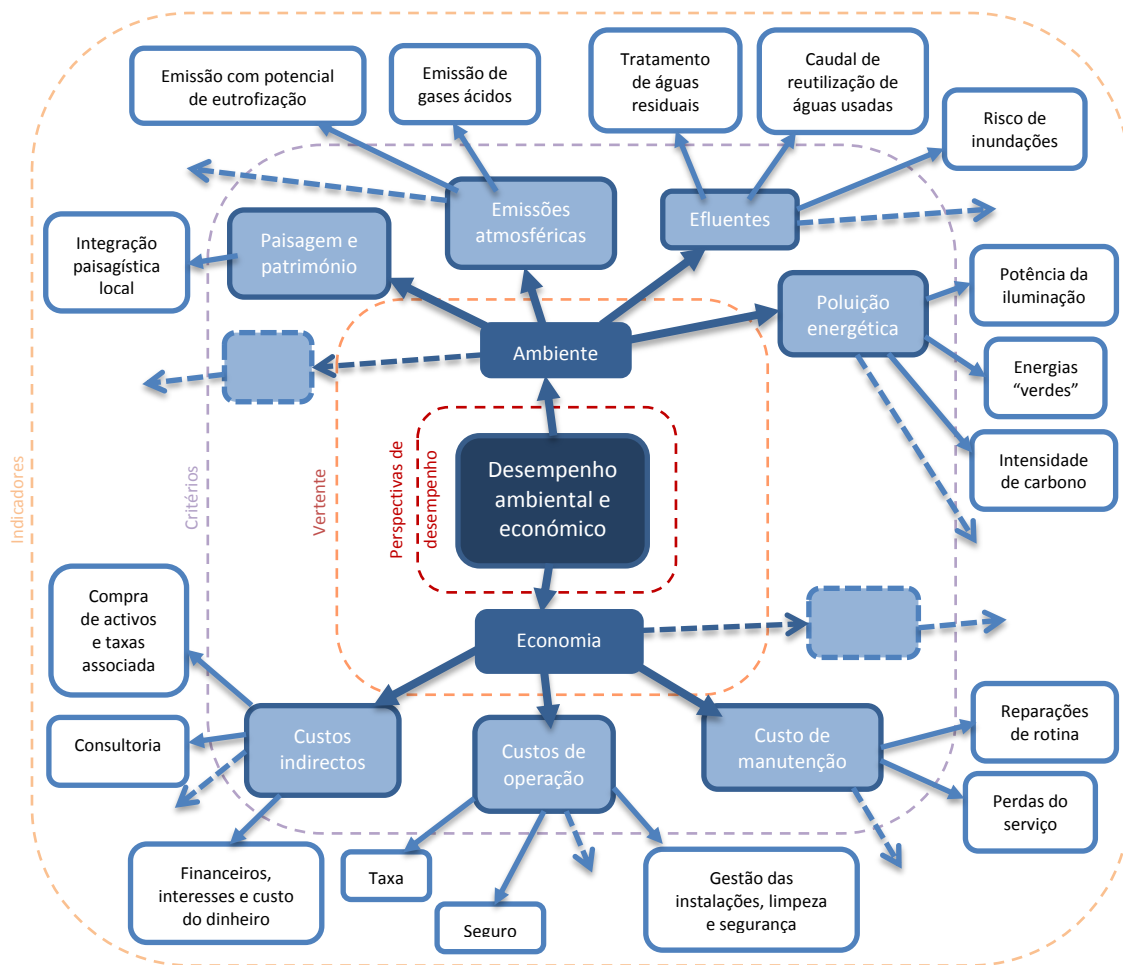


Figura 5.2 - Fluxograma geral – Desempenho ambiental e económico– Exemplo da estrutura adoptada na organização das perspectivas de desempenho, vertentes, critérios e indicadores

A selecção e organização dos indicadores foi efectuada em função da tipologia de edifício abordar, tendo sido neste caso os edifícios de escritórios.

Após seleccionar os indicadores considerados fundamentais para uma avaliação sólida deste tipo de edifício, deparamo-nos com uma quantidade significativa (200 indicadores) muito superior do que que seria o pretendido neste tipo de estudo. Assumi-se então, que podia ser interessante explorar apenas uma das técnicas de medição, tendo-se optado por realizar inquéritos aos utilizadores. Através da realização de inquéritos exploraram-se 38 indicadores através de 77 questões elaboradas.

O principal objectivo com a realização dos inquéritos foi a compreensão do nível de satisfação dos utilizadores do edifício e o seu estado actual, na óptica destes. Os inquéritos são uma forma de avaliação, apesar de subjectivos, muito directa para perceber em que estado se encontra o edifício, através das respostas obtidas, reproduzindo os aspectos mais e menos favoráveis.

Após realizar os inquéritos sentiu-se necessidade de efectuar entrevistas aos utilizadores, podendo ser pertinente incluir, nas técnicas de avaliação, entrevistas aos utilizadores e também entrevistas aos responsáveis de manutenção, para melhor compreender aspectos como rotinas e cultura da empresa,

dados concretos (número de trabalhadores, horário de trabalho, entre outros), organização e funcionamento dos espaços, entre outros.

A realização dos inquéritos por si só não são suficientes para efectuar uma avaliação completa de cada critério, para isso é necessário recorrer às restantes técnicas de medição seleccionadas, de forma a aplicar todos os indicadores presentes em cada critério. No entanto, para além de serem uma ferramenta que integra a avaliação do desempenho do edifício, podem representar um interesse independente, tornando-se útil para as empresas. Os inquéritos possibilitam as empresas compreender o nível de satisfação dos seus utilizadores e quais as principais carências e necessidades que estes sentem.

Após toda a análise dos elementos envolvidos na avaliação de um edifício, foi possível concluir que a avaliação do desempenho se trata de um processo moroso, e que necessita de conhecimentos multidisciplinares, pelas áreas de estudo envolvidas. Este tipo de estudo pretende essencialmente traçar o perfil de um edifício, onde é possível detectar se as áreas que afectam o nível de desempenho cumprem com o expectável ou se necessitam de melhorias, permitindo, por fim, potencializar o desempenho de um edifício ao máximo.

## 5.2 Desenvolvimentos futuros

Ao desenvolver este estudo são detectadas diversas áreas que carecem de um conhecimento mais aprofundado no âmbito do desempenho de edifícios. O desempenho é uma área multidisciplinar, abordando e relacionando várias áreas e *vertentes* em simultâneo, onde a Engenharia Civil apresenta um papel de destaque. Neste sentido, é conveniente que os seus intervenientes se mantenham actualizados e activos, contribuindo para o desenvolvimento através de novos estudos, assim como a partilha e encontro de conhecimentos entre especialidades, de um modo abrangente, para aprofundar conhecimentos abrangentes e sistémicos e trazer soluções cada vez mais integradas.

Assim, propõe-se para alguns trabalhos futuros, com base ou em paralelo com alguns aspectos que foram explorados neste trabalho, os seguintes temas:

- Desenvolver metodologias para diferentes formas de avaliação seleccionadas neste estudo. Aplicação e validação dos indicadores, que ficaram por avaliar neste estudo nomeadamente da *vertente* ambiental e económica. E se possível, a aplicação de todos os indicadores que compõem o estudo, num único edifício, para uma análise geral. Elaborar a respectiva análise dos resultados obtidos, que irão corresponder ao desempenho geral do edifício;
- Análise dos indicadores seleccionados neste estudo, averiguando se ainda se encontram actualizados e se existem outros que não tenham sido considerados, que possa ser pertinente

incluir e aplicar. Incluir ponderações, associadas aos diferentes indicadores e vertentes, para obter um desempenho mais equilibrado;

- Na perspectiva de melhorar a satisfação dos utilizadores de um edifício, utilizar os inquéritos aplicados neste estudo como uma ferramenta para avaliar as principais razões de descontentamento dos utilizadores e melhorar de algumas condições do edifício. Efectuar uma adaptação dos inquéritos ao pretendido, criar um campo onde se consegue compreender as razões de descontentamento do utilizador, quando existentes, e não apenas uma classificação. É importante também considerar questões que não sejam alheias à empresa a sua resolução, ou seja, avaliando os aspectos que se encontram no domínio da empresa, pretendendo a sua alteração e melhoria;
- Nas perguntas onde se detectou desvios padrões muito elevados, pode ser interessante criar métodos que reduzam este desvio, avaliando o modo e a forma das perguntas em questão, analisando se estas estão bem apresentadas ou se devem ser sujeitas a uma alteração para uma melhor compreensão, de modo a não vir a existir tanta dispersão nos resultados. Eventualmente considerar na caracterização do utilizadores aspectos que revelem mais informação que possa ser útil na análise (localização no piso, andar, entre outros);
- Desenvolver estudos semelhantes para espaços com outro tipo de utilização, habitacionais, comerciais, entre outros;
- Elaborar uma plataforma que contenha todos os elementos de análise necessários para avaliação deste desempenho. Apresentar, os inquéritos de satisfação dos utilizadores, os inquéritos direccionados aos responsáveis de manutenção, fichas técnicas para ensaios de laboratório e *in situ*, entre outros; especificar cada uma das actividades a desenvolver e os respectivos materiais necessários.

Há muito a descobrir e a explorar na área de desempenho de edifícios, no sentido de tornar mais eficientes os recursos utilizados e por consequência menos dispendioso e mais duradouros. Reduzir os consumos efectuados e torná-los mais eficazes. É necessário continuar a desenvolver esta área, no sentido de obter edifícios mais eficientes, em todas as suas *vertentes*, e com uma satisfação de utilização máxima.

## Referências Bibliográficas

- Andrade, J. B. (2009) *Avaliação da sustentabilidade de um edifício solar XXI, utilizando a metodologia SBTool*. pt. Porto: Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente. FEUP.
- Ang G. *et al.* (2001) A systematic approach to define client expectation to total building performance during the pre-design stage. *CIB 2001 Triennial World Congress - Performance-Based (PeBBu) Network*. In. Building Research & Information, Vol. 33.
- Arditi, D., & Nawakorawit, M. (1993). *Designing buildings for maintenance using property manager input*. USA.
- ASTM. (1986) *Building performance: functional preservation and rehabilitation*. ASTM Special Publication 901. Philadelphia: American Society for testing materials.
- Becker, R. (2001) *Performance-Based Building - State of the art : Task 16 : Regional platforms the mediterranean platform*. Israel: PeBBu.
- Bellen, H. (2002). *Indicadores de sustentabilidade: Uma análise comparativa*. Florianópolis. pp.199: Universidade Federal de Santa Catarina.
- Blachere, G. (2003) Performance based approach French Stat of Art.
- Blyth, A., & Worthing, J. (2001) *Managing the brief for better design*. London: Span Press.
- Borges, C. (2008) *O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o sector da construção civil no Brasil*. Dissertação de Mestrado, São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 184p.
- Brand, S. (1993) *How buildings learn - What happens after they're built*. London: Orion Books.
- BRE (2010) *Building Research Establishment. BRE Global – Management team*. Obtido de <<http://www.bre.co.uk>> Acesso a 16 Abril 2010.
- BREEAM (2008) *BRE environmental & sustainability - BREEAM offices 2008 Assessor Manual*. BRE Global Ltd. <<http://www.breeam.org/>> Acesso a 20 Abril 2008.
- BREEAM (2010a) Building Research Establishment Environmental Assessment Method. What is BREEAM? <<http://www.breeam.org>>. Acesso a 16 Abril 2010.
- BREEAM (2010b) Building Research Establishment Environmental Assessment Method. BREEAM Schemes. <<http://www.breeam.org/>> . Acesso a 17 Abril 2010.
- BREEAM (2010c) Building Research Establishment Environmental Assessment Method. About BREEAM buildings. <<http://www.breeam.org>>. Acesso a 17 Abril 2010.
- BWA (1994) *Facilities economics - Incorporating premises audits*. Shortlands: Building Economic Bureau Bernard Williams Associates (eds).
- Carneiro, A., & Cincotto, M. (1995) *Requisitos e critérios de desempenho para revestimento de camada única em argamassa de cimento e cal*. Goiânia: I STBA - Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas, 16-17 de Agosto, pp. 326-337.
- CIB (1964) *CIB Master List of the properties of building materials and products*. CIB Report.

- CIB (1972) *CIB Master List for structuring documents relating to buildings, building elements, components, materials and services*. CIB Report 18.
- CIB (1983) *CIB Master List of headings for the arrangement and presentation of information in technical documents for design and construction*. CIB Report, Publication 18. 22p.
- CIB (1993) *CIB Master List of heading for the arrangement and presentation of information in technical documents for design and construction*. CIB report, Publication 18. 23p.
- CIB (1999) *Internation Council for Research and Innovation in Building and Construction (CRISP)*.  
<[http://cic.vtt.fi/eco/w82\\_indicadores.pdf](http://cic.vtt.fi/eco/w82_indicadores.pdf)>. Acesso a 15 Dezembro de 2012.
- Cintra, C. R. (2001) *A Utilização da ISO 6241 na avaliação de edificações escolares, através de métodos e técnicas de APO - Avaliação Pós Ocupação - Caso Escolas de "Cara Nova" de Mogi das Cruzes - SP*. Itajubá: EFEL, 142p.
- Cóias, V. (2004) *Guia prático para a conservação de imóveis*. Lisboa: Dom Quixote.
- Cooper, I. (2001). Post-occupancy evaluation - Where are you? *Building Research and Information*, Vol.29 No.2, special issue: Post- occupancy evaluation, pp.158-163.
- Costa, J. M. (2008) *Avaliação do desempenho na construção civil*. Tese de Mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa - IST, 79 p.
- CSOPT (2004) *RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas*. Portaria n.º 62/2003, Despacho n.º 5493/2003, Projecto de revisão do RGEU, Lisboa: Subcomissão para a revisão do RGEU, 62 p.
- Davis G. et al. (1993a) Serviceability tools manuals. Volume I. Methods for setting occupant requirements and rating building. *International Centre of Facilities (ICF)*. Ottawa, ON, Canada: Press.
- Davis G. et al. (1993b) Serviceability tools manuals. Volume II. Scale of setting occupant requirements and rating building. *International Centre of Facilities (ICF)*. Ottawa, ON, Canada: Press.
- Davis, G., & Sziget, E. (1998) *Serviciability tools and methods (STM): Matching occupant requirements and facilities*. In: Building evaluation techniques - G. Bair, J. Gray, N. Isaacs; D. Kernohan, G. McIndoe (eds.). New York: McGraw-Hill.
- Dias, L. (2009) Documentação de apoio às aulas de gestão de obras e empreendimentos do Mestrado Integrado em Engenharia Civil. Lisboa: IST.
- EC (1989) *The Construction Products Directive* .
- Ferreira, L. (2009) *Rendimentos e custos de actividades de manutenção de edifícios: cobertura de edifícios correntes*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa - IST, 154p.
- Fishbein, B. (1998) Building for the future strategies to reduce construction and demolition waste in municipal projects. *Inform, Inc.*, New York, USA. 100 p.
- Flores-Colen, I. (2002) *Estratégias de manutenção: elementos da envolvente de edifícios correntes*. Tese de Mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa - IST, 186p.
- Flores-Colen, I. (2009) *Metodologia de avaliação do desempenho em serviço de fachadas rebocadas na óptica da manutenção predictiva (Vol. 1)*. Tese de Doutoramento. Lisboa: Universidade de Lisboa - IST, 487p.



- Flores-Colen, I., Brito, J., Freitas, V., & Silva, L. (2006). Técnicas de ensaio in-situ para apoio à manutenção predictiva de rebocos de fachada. *PATORREB 2006 - 2º Encontro sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios*. Porto: FEUP, 20-21 de Março, pp.701-710.
- Foliente, G. (2000) Developments in performance-based building codes and standards. *Forest Products Journal*, 50(7/8), July/August.
- Forbes, L. (2003) *Improving educational facilities design and construction through post occupancy evaluation*. Evaluation Facility Planning and Standarts, Miami: FL.
- FPNQ. (1995) *Relatório do Comitê Temático: Indicadores de desempenho - Critérios de excelência: o estado da arte da gestão para a excelencia do desempenho*. São Paulo: Fundação para o Prémio Nacional de Qualidade.
- France, J. R. (2005) Final Report of the task Grup 4: Life Cycle Costs in Construction. *BATIMAT European Expert Workshop* (pp. 4-6). Paris: ACE (Architecte Coucil of Europe).
- Galvão, J. (2009) *Técnicas de ensaio in-situ para avaliação do comportamento mecânico de rebocos em fachadas - Esclerómetro e ultra-sons*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa: IST; 126p.
- Geissler, S. (2008) *Umwelt- und nachhaltigkeitsorientierte Gebäudebewertung. Nationale und internationale Bewertungssysteme im Überblick*. Viena: Austrian Energy Agency.
- Gibson, E. (1982). Coordinator, CIB Working Commission W060. *Working with the performance approach in building*. CIB W060. CIB State of Art Report No.64. Rotterdam: CIB.
- Gregor, W., & Then, D. (1999) *Facilities management and business of space*. London: Arlond, a member of the holdder headline group.
- Gross, J. (1996) Developments in the application of the performance concept in building. *National Building Research Institute. R. Becker, M Paciuk (eds.)* (pp. 1-11). Tel-Avive: CIB, ASTM, RILEM 3rd International Symposium - Applications of the Performance Concept in Building.
- Hartkopf, V., Loftness, V., Drake, P., Dubin, F., Mill, P., & Ziga, G. (1993). *Designing the office of the future: the Japanese approach to tomorrow's workplace*. New York: Jonh Wiley & Sons, Inc.
- IISBE. (2010) *International Initiative for a Sustainable Built Environment*. <<http://www.iisbe.org/iisbe>> Acesso a 20 Março 2010.
- ISO (1984) *Performance standards in building - Principles for their preparation and factors to be considered*. ISO6241. Geneva: International Organization for Standardization.
- ISO (1997) *Life Cycle Assessment*. ISO 14040 Goal and Scope.
- ISO (1998) *Life Cycle Assessment*. ISO 14041 Life Cycle Inventory Analysis.
- ISO (2000) *Buildings and constructed assets service life planning. Part 1: General principles*. ISO15686-1. Geneva: International Organization for Standardization.
- ISO (2000a) *Life Cycle Assessment*. ISO 14043 Life Cycle Interpretation.
- ISO (2000b) *Life Cycle Assessment*. ISO 14042 Life Cycle Impact Assessment.
- ISO (2006) *Buildings and constructed assets service life planning. Part 5: Life Cycle Costing*. ISO15686-5. Geneva: International Organization for Standartization.

- ISO (2006a) *Buildings and constructed assets - Service life planning - Part 7: Performance evaluation for feedback of service life data from practice*. ISO 15686-7. Geneva : International Organization for Standardization.
- IUCN/UNEP/WWF (1980) *World Conservation Strategy: Living resource conservation for sustainable development*. Gland, Switzerland & Nairobi Kenya: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), United Nations Environment Programme (UNEP) & World Wildlife Fund (WWF).
- John, V., & Cremonini, R. (1989) *Manutenção dos edifícios: uma visão sistémica*. In: Simpósio nacional de tecnologia da construção, São Paulo.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992) *The balanced scorecard - Measures that drive performance*. Harvard Bus. Rev., 70(1), pp. 71–79.
- Lantelme, E. (1994). *Proposta de um sistema de indicadores de qualidade produtividade para a construção civil*. Porto Alegre: Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Larsson, N. (2012) *User Guide to the SBTool assessment framework*. iiSBE.
- Lay, M., & Reis, C. (2002) *O Papel dos espaços abertos comunais na avaliação do desempenho de conjuntos habitacionais*. Ambiente Construído, V.2, nº3, p.25-39.
- Leaman, A. (2003) *Post occupancy evaluation*. documento apresentado no "Gaia Research Sustainable Construction" seminários para o desenvolvimento profissional .
- Leaman, A., & Bordass, B. (2001) Assessing building performance in use 4: the Probe occupant surveys and their implications. *Building Research and Information*, 129- 143.
- Leaman, A., Steveson, F., & Bordass, B. (2010) Building evaluation: practice and principles. *Building Research & Information*, 38 (5), pp. 564-577.
- LEED (2009) *LEED Comercial Interiors*. <http://www.leeduser.com/>: LEED.
- LEED-NC (2004) *Green building rating system for new construction & major renovation. Version 2.1*. Obtido de [www.usgbc.org](http://www.usgbc.org).
- Leite, B. (1997) *Análise do desempenho de edifícios de escritórios automatizados através da avaliação pós-ocupação*. São Paulo, 385 p.: Dissertação de Mestrado na área de estruturas ambientais urbanas, Faculdade de Arquitectura e Urbanismo - Universidade de São Paulo.
- LiderA (2013) *LiderA - Sistema de avaliação da sustentabilidade*. Obtido de <http://www.lidera.info/> Acesso a 13 Abril de 2013.
- Lopes, T. (2005) *Fenómenos de pré-patologia em manutenção de edifícios – Aplicação ao revestimento ETICS*. Dissertação de Mestrado. Porto: FEUP, 269 p.
- Lützkendorf, T. (2009) Sustainable Building describe, assess, evaluate the situation in Germany. *Congress Building and Sustainable review - from energy to sustainability disclosure*. Viena: <[http://www.ibo.at/documents/13\\_Luetzkendorf.pdf](http://www.ibo.at/documents/13_Luetzkendorf.pdf)> . Acesso a 22 Março 2013.

- Lützkendorf, T., & Speer, T. (2005) *Alleviating asymmetric information in property markets: building performance and product quality as signals for consumers*. Building Research & Information. 33(2): pp.182-95.
- Mallory-Hill, S. (2004) *Supporting strategic design of workplace environments with case-based reasoning*. Eindhoven, The Netherlands: Eindhoven University of Technology.
- Mateus, R., & Bragança, L. (2010) Sustainability assessment of an affordable residential building. In *Portugal SB10: Sustainable building affordable to all* (pp. 581 - 589). Multicomp.
- Maurício, F. (2011) *Aplicação de ferramentas de facility management à manutenção técnica de edifícios de serviços*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa - IST, 105p.
- Morettini, R. (2012) *Tecnologias construtivas para reabilitação de edifícios: tomada de decisão para uma Reabilitação Sustentável*. São Paulo: Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- Mumonic, D., & Santamouris, M. (2008) *A Handbook of sustainable building design & engineering - An integrated approach to energy, health and operational performance*. London: Earthscan.
- Nations, U. (1993) *Report of the united nations conference on environment and development*. Rio de Janeiro: Volume I. Resolutions adopted by the conference, Annex II, Agenda 21. pp.9-479.
- Neely, A. (2002) *Business performance measurement: Theory and practice*. United Kingdom: Cambridge University Press, Cambridge.
- Nilsson, N., & Cole, R. J. (1998) Context, history and structure. *GBC '9* (pp. 15-25). Vancouver: 8Green Building Challenge '98.
- OZ (2008) Revisão de Projectos de Edifícios: <<http://oz.diagnostico.pt>> Acesso a 18 Agosto 2008.
- Pinheiro, M. (2003). *Construção sustentável – Mito ou realidade*. VII Congresso de Engenharia do Ambiente, Lisboa.
- Pinheiro, M. (2009) *LiderA - Liderar pelo ambiente na procura da sustentabilidade - Apresentação sumária do sistema de avaliação voluntário da sustentabilidade da construção - Versão para ambientes construídos (V2.00b)*. <http://www.lidera.info>: Acesso a 13 Abril de 2013.
- Pinheiro, M. (2011) *LiderA - Sistemas voluntário para a sustentabilidade dos ambientes construídos - Apresentação sumária*. Lisboa: Universidade de Lisboa - IST. < <http://www.lidera.info/>> Acesso a 15 Outubro 2013.
- Preiser, W. (1995) *Post-occupancy evaluation: how to make buildings work better*. Facilities, Vol.13. No.11, pp.19.28.
- Preiser, W., & Vischer, J. (2005) *Assessing building performance: Methods and case studies*. Oxford, UK.: Butterworth-Heinann, an imprint of Elsevier Ltd. pp.15-26.
- Preiser, W., Rabinowitz, H., & White, E. (1988) *Post occupation evaluation*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Prior, J., & Szigeti, F. (2003) *Statements of requirements - The key to unlocking performance based building? PeBBu News Article*. Disponível em [www.pebbu.nl](http://www.pebbu.nl). Acesso em Abril de 2003.

- Riley, M., Moody, C., & Pitt, M. (2009) A review of the evolution of post-occupancy evaluation as a viable performance measurement tool. *BEST Research Centre (Built Environment & Sustainable Technologies)*. UK: Liverpool John Moores University.
- Santos, A. (2000) *Edifícios de escritórios em Lisboa - um contributo para o estudo da sua história. Trabalho de síntese. Provas de aptidão pedagógica*. Lisboa: Faculdade de Arquitectura, Universidade Técnica.
- Santos, P. (2008) *Avaliação pós-ocupação em espaços de trabalho: Aplicação num Contact Centre*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa, Instituto Superior Técnico. 167 p.
- Silva, V. (2007) Indicadores de sustentabilidade de edifícios: estado da arte e desafios para o desenvolvimento no Brasil. *Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*, 47-66.
- Simões J., (2006) *Normalização, análise de desempenho e qualidade das construções. Cadernos técnicos AUT 0186 - Construção do edifício III*. São Paulo: Faculdade de Arquitectura e Urbanismo - Universidade de São Paulo.
- Sink, D., & Tuttle, T. (1993) *Planeamento e medição do desempenho*. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- SISCOG (2000) *"Historical Evolution: 2000: SISCOG MOVES TO A NEW OFFICE"*. <<http://www.siscog.pt/>>. Acesso em Março 2014.
- Spekkink, D. (2005) Keynote of PeBBu day . *11th Joint CIB International Symposium Helsinki*. Filand.
- Standeven, M., Cohen, R., Bordass, W., & Leaman, A. (1998). *Building Services Journal*(Probe 14: Elizabeth Fry Building.), 37-41.
- Szigeti, F., & Davis, G. (2005) *Performance Based Building: Conceptual framework - Final report*. Netherlands: Performance Based Building Thematic Network.
- Szigeti, F., Davis, G., & Hammond, D. (2005a) *Assessing building performance: Methods case studies*. ASTM Standard Methodology and Case Study (W. P. Vischer, ed.), pp. 104 - 117.
- Tavares, M., Magalhães, A., Veiga, M., & Aguiar, J. (2005) Análise prévio del estado de conservación de revestimientos antiguos. El diagnóstico a través de ensayos in situ y de laboratório. Algunos casos de estúdio. . *VII Congreso Internacional de rehabilitación del Patrimonio arquitectónico y edificación*. Lazarote.
- Then, S. (2005) *Integration of facilities provision and facilities support services provision - A management process model*. CIB Publication 277. Rotterdam: International Council for Research and Inovation in Building and Construction (CIB).
- Thomsen, A., & Kohler, F. S. (2011) Deconstruction, demolition and destruction. *Building Research & Information*, Vol.39 No.4, pp.327-332.
- Trinius, W., & Sjöström, C. (2005) Service life planning and performance requirements. *Building Research & Information*. Vol.33(2), 173-181.
- Tunstall, D. (1994) Developing and using indicadores of Sustainable development in Africa: an overview. *Thematic Workshop on Indicators of Sustainable Development* . Banjul, The Gambia: Network for Environment and Sustainable Development in Africa (NESDA).

VTTProP (2004) *Eco Prop Software and VTT ProP classification*. Obtido de [http://cic.vtt.fi/eco/e\\_index.htm](http://cic.vtt.fi/eco/e_index.htm)  
Acesso em Maio de 2004.

WCED (1987) *Our Common Future*. Oxford and New York: Oxford University Press.

WGBC (2010) *General information about the structure of the organization*. World Green Building Council.  
<<http://www.worldgbc.org/>>. Acesso a 27 Março 2010.

Whyte, J., & Gann, D. (2001) Closing the loop between desing and use: post-occupancy evaluation. *Building Research and Information*, Vol.29, N°6, pp- 460-1.



## **Anexos**





## A.2 Desempenho de edifícios

### A.2.1 – Tabelas de desempenho geral de edifícios

Tabela A.2.1.1- Requisitos dos Utilizadores (ISO, 1984)

ISO 6241 (1984)	
I. Requisitos dos utilizadores	
<b>A. Estabilidade</b>	<b>H. Conforto visual</b>
A.1. Resistência mecânica a acções estáticas e dinâmica	H.1. Controlo iluminação artificial e natural
A.2. Resistência a impactos, acções abusivas intencionais ou não, acções acidentais, fadigam	H.2. Luz solar directa (insolação)
<b>B. Segurança contra incêndio</b>	H.3. Nível de iluminação
B.1. Risco de erupção e difusão de fogo	H.4. Controle de ofuscamento
B.2. Efeitos fisiológicos (fumo e ventilação)	H.5. Possibilidade de escuridão
B.3. Sisma de alarme o alarme (detecção e sistema de alarme)	H.6. Aspecto dos espaços e superfícies
B.4. Tempo de evacuação de edifícios (rotas de fuga)	H.7. Contraste visual, interior e exterior
B.5. Tempo de resistência/sobrevivência	<b>I. Conforto táctil</b>
<b>C. Segurança na utilização</b>	I.1. Propriedades da superfície, rugosidade, temperatura de contacto, adesividade, flexibilidade
C.1. Segurança em relação aos efeitos agressivos	I.2. Possibilidade de dissipação de electricidade estática
C.2. Segurança na circulação e movimentação	<b>J. Antropodinâmico</b>
C.3. Segurança contra a intrusão (humana ou não)	J.1. Limitação da aceleração e vibração
<b>D. Estanquidade</b>	J.2. Conforto de pedestres em áreas ventiladas
D.1. Água (água do solo, da chuva etc.)	J.3. Acessibilidade (rampas, degraus, escadas)
D.2. Ar e gases	J.4. Funcionalidade (operação de portas, janela, equipamentos, etc.)
D.3. Neve, fumo e poeiras	<b>K. Higiene</b>
<b>E. Conforto Higrotérmico</b>	K.1. Instalações para cuidados de higiene dos utilizadores
E.1. Controlo da temperatura do ar	K.2. Abastecimento de água
E.2. Controlo da condensação	K.3. Purificação
E.3. Controlo da velocidade e humidade relativa do ar	K.4. Evacuação da área servida, lixo e fumo
E.4. Controlo da radiação térmica	K.5. Limitação na emissão de poluentes
<b>F. Pureza do Ar</b>	<b>L. Adaptação do espaço ao uso</b>
F.1. Ventilação	L.1. Número, dimensão, geometria, subdivisão e inter-relação de espaços
F.2. Controlo de odores	L.2. Serviços, equipamento e mobiliário
<b>G. Conforto Acústico</b>	L.3. Facilidade de movimentação e flexibilidade
G.1. Controlo de ruídos internos e externos	<b>M. Durabilidade</b>
G.2. Privacidade do discurso	M.1. Conservar os requisitos impostos na vida útil prevista, associado a uma manutenção regular
G.3. Tempo de reverbação	<b>N.1. Económico</b>
	Custo global adequado (custo de implementação + custos financeiros + custos de operação + custos de conservação e manutenção)

Tabela A2.1.2- Subsistema do edifício (ISO, 1984)

<b>II. Subsistema do edifício</b>
A. Estrutura
B. Envelope
C. Divisões Externas
D. Divisões Internas
E. Serviços (águas, instalações etc.)

Tabela A2.1.3- Requisitos essenciais pela Directiva Europeia de Produtos da Construção (EC, 1989)

<b>Requisitos dos produtos de construção</b>
Estabilidade e resistência mecânica
Segurança em caso de incêndio
Higiene, saúde e ambiente
Segurança no uso
Protecção contra o ruído
Economia energética e retenção de calor

Tabela A2.1.4 - *Master List* - Os requisitos de desempenho (CIB, CIB Master List of heading for the arrangement and presentation of information in technical documents for design and construction, 1993)

<b>CIB (1993)</b>	
<b>Desempenho</b>	
<b>Propriedades activas</b>	<b>Propriedades térmicas</b>
Capacidade	Coefficiente de dilatação térmica
Produção	Calor específico
Consumo	Temperatura máxima e mínima de serviço
<b>Propriedades estruturais e mecânicas</b>	Condutividade e difusidade
Resistência à compressão	Coefficiente de transmissão de calor (valor U)
Resistência à tracção	Capacidade calorífica
Resistência ao cisalhamento	Admitância
Módulo de elasticidade estático	Absortância
Módulo de elasticidade dinâmico	Emissividade
Coefficiente de atrito	<b>Propriedades ópticas</b>
Esbelteza	Transmitância
<b>Propriedades de resistência ao fogo</b>	Absortância
Combustibilidade e inflamabilidade	Reflectância
Resistência à propagação superficial das chamas	Opacidade
Libertação de calor	Luminância
Fumaça e gases	Intensidade de iluminação
Estabilidade e integridade estrutural	<b>Propriedades acústicas</b>
<b>Propriedades da matéria</b>	Absorção e reflexão sonora
Estanquidade a gases (ar) e líquidos (água)	Tempo de reverbação
Resistência ao vapor de água	Resistência a ruídos aéreos e de vibração
Viscosidade	<b>Propriedades electromagnéticas</b>
Capilaridade e porosidade	Intensidade de campo eléctrico
Capacidade de absorção de gases e líquidos	Potencial, resistência e capacitância
Solubilidade	Reacção a efeitos electromagnéticos e electroestáticos
Resistência à acção de solventes	Reacção à radiactividade
Ácidos e álcalis	Ionização
Resistência à corrosão	<b>Propriedades de reacção ao uso</b>
Resistência aos efeitos fotoquímicos	Vida útil
<b>Propriedades biológicas</b>	Durabilidade
Resistência ao ataque de fungos e bactérias	Confiabilidade
Resistência ao ataque de vegetais e animais	Agressividade do uso

Tabela A2.1.5 - Lista de verificação do desempenho – ASTM SP901 (1986)

<b>ASTM (1986)</b>	
<b>Desempenho Total</b>	
<b>A. Integridade do Edifício</b>	
A.1. Humidade	Penetração
	Migração
	Condensação
A.2. Temperatura	Efectividade do isolamento
	Pontes Térmicas
	Ciclos Gelo-degelo
	Contrações e expansões devido a diferencial térmico
A.3. Circulação do ar	Ar de Circulação
	Ar Infiltrado
A.4. Luz e radiação	Radiação Ambiental
	Radiação Solar
	Espectro de Luz visível
A.5. Ataque químico	
A.6. Ataque Biológico	
A.7. Segurança Contra-Incêndio	
A.8. Catástrofes	
<b>B. Conforto térmico</b>	
B.1. Temperatura do ar	
B.2. Temperatura radiante	
B.3. Humidade	
B.4. Velocidade do ar	
B.5. Factores ocupacionais de controlo	
<b>C. Conforto acústico</b>	
C.1. Nível de pressão sonora e frequência	
C.2. Reverberação e absorção	
C.3. Privacidade do discurso	
C.4. Vibração	
C.5. Factores ocupacionais e de controlo	
<b>D. Conforto Visual</b>	
D.1. Nível de iluminação ambiental e de serviço: artificial e natural	
D.2. Contraste – claridade	
D.3. Reprodução de cores	
D.4. Factores ocupacionais e de controlo	
<b>E. Qualidade do ar</b>	
E.1. Níveis de Ventilação: fornecimento de ar natural, circulação	
E.2. Poluição em massa: gases, vapores, micro-organismos, poeiras etc.	
E.3. Poluição energética: radiação ionizada, micro-ondas, etc.	
E.4. Factores ocupacionais e de controlo	

Tabela A2.1.6 - Lista de verificação do desempenho – ASTM SP901 (1986)

<b>ASTM (1986)</b>
<b>Desempenho Total</b>
<b>F. Conforto Espacial</b>
F.1. Espaço de trabalho: Espaço, mobiliário, superfícies, armazenamento, assento, ergonomia.
F.2. Espaço de trabalho comum: compartimentação, espaço útil, circulação e acessibilidade, sinalização, relação interior/exterior
F.3. Serviços: Sanitários, eléctricos, telecomunicação, circulação e transporte.
F.4. Amenidades
F.5. Factores ocupacionais e de controlo

Tabela A2.1.7 - Desempenho de edifícios por Hartkopf *et al.* (1993)

<b>Hartkopf <i>et al.</i> (1993)</b>
<b>Desempenho geral</b>
<b>A. Qualidade Espacial</b>
A.1. <i>Layout</i> da estação de trabalho
A.2. <i>Layout</i> do grupo de trabalho
A.3. Utilidades e serviços
A.4. Lazer
A.5. Factores de ocupação e controlo
<b>B. Qualidade térmica</b>
B.1. Temperatura do ar
B.2. Temperatura média, máxima e mínima
B.3. Humidade
B.3. Velocidade do ar
B.4. Factores de ocupação e controlo
<b>C. Qualidade do ar</b>
C.1. Ar fresco
C.2. Distribuição do ar fresco
C.3. Restrição dos agentes poluentes
C.4. Restrição da poluição energética
C.5. Factores de ocupação e controlo
<b>D. Qualidade acústica</b>
D.1. Fonte sonora – níveis de pressão sonora e frequência
D.2. Fonte sonora – barulho de fundo
D.3. Direcção do som – isolamento sonoro
D.4. Direcção do som – distribuição sonora: absorção, reflexão, uniformidade, reverberação
D.5. Factores de ocupação e controlo
<b>E. Qualidade visual</b>
E.1. Níveis de iluminação no ambiente – artificial e natural
E.2. Níveis de iluminação de tarefa – artificial e natural
E.3. Proporção de brilho e contraste
E.4. Representação das cores
E.5. Factores de ocupação e controlo
<b>F. Integridade do edifício</b>
F.1. Qualidade das propriedades mecânicas e estruturais – compressão, tensão, corte e mau uso
F.2. Qualidade das propriedades físicas e químicas – estanquidade, vedação ao ar, transmissão, reflexão, absorção de calor, luz, energia sonora, protecção ao fogo
F.3. Propriedades visíveis – cor, textura, acabamento, forma, durabilidade, manutenção baseada no conhecimento de cargas, condições de humidade, mudanças de temperatura, movimento do ar, condições de radiação, ataques biológicos, desastres naturais e vandalismos.

Tabela A2.1.8 - Technical Research of Finland (VTTProP, Eco Prop Software and VTT ProP classification, 2004)

<b>VTT ProP®</b>	
<b>Classificação do Desempenho</b>	
<b>A. Conformidade</b>	
A.1. Local (características locais, transporte, impactos locais)	
A.2. Sistemas Espaciais	
A.3. Serviços	
<b>B. Desempenho</b>	
B.1. Condições interiores	Térmica
	Acústica
	Iluminação
	Condições de vibração
B.2. Ciclo de Vida e Risco de Durabilidade	
B.3. Adaptabilidade	
B.4. Segurança	Estrutural
	Fogo
	Uso
	Contra a Intrusão
	Catástrofes naturais
B.5. Conforto	
B.6. Acessibilidade	
B.7. Uso	
<b>C. Custo e Propriedades Ambientais</b>	
C.1. Custo do Ciclo de Vida (LCC)	Custo de Investimento
	Custo de Operação
	Custo de Manutenção
	Custo de demolição
C.2. Ambiental	Biodiversidade
	Recursos
	Emissões

## A2.2 – Tabelas de desempenho sustentável de edifícios

Tabela A2.2.1– Lista de verificação de desempenho energético e ambiental – GBC (Nilsson & Cole, Context, history and structure, 1998)

<b>Consumo de recursos</b>
Energias primárias utilizadas no ciclo de vida
Qualidade do solo: tipo de uso e alterações
Rede de consumo de água potável
Reutilização de estruturas existentes ou materiais, bem como a reciclagem dos mesmos
Qualidade e quantidade de materiais usados
<b>Cargas ambientais</b>
Emissão de gases, de edifícios “verdes” (amigos do ambiente)
Emissão de substâncias prejudiciais para o ozono
Emissão de gases ácidos
Emissão de gases “foto-oxidantes”
Emissões com potencial de eutrofização
Desperdiço de sólidos
Efluentes líquidos
Desperdícios ambientalmente perigosos
Impactos ambientais locais e propriedades adjacentes
<b>Qualidade do ambiente interior</b>
Qualidade do ar e ventilação
Conforto térmico
Iluminação natural e artificial
Acústica
Poluição electromagnética
<b>Qualidade de serviço</b>
Flexibilidade e adaptabilidade
Controlo dos sistemas
Desempenho da manutenção
Privacidade e acessibilidade
Qualidade das instalações e desenvolvimento local
Impacto na qualidade dos serviços locais e propriedades adjacentes
<b>Economia (LCC)</b>
Desempenho económico
<b>Operações de pré-manutenção</b>
Planeamento dos processos construtivos
Desempenho das acções
Planeamento de operações no edifício
<b>Transporte</b>
Emissão de gases, de edifícios “verdes” (amigos do ambiente)
Emissão de gases “foto-oxidantes”
Emissão de gases ácidos



Tabela A2.2.2– Requisitos de desempenho por SBTool <sup>internacional</sup> (Larsson, 2012)

<b>Regeneração e desenvolvimento local do projecto e infra-estruturas urbanas</b>
Regeneração e desenvolvimento local
Projecto urbano
Projecto das infra-estruturas e desenvolvimento
<b>Consumo da energia e recursos</b>
Ciclo de vida total de energias não renováveis
Pico de descarga eléctrica nas operações de instalação
Uso de materiais
Uso de águas potáveis, pluviais e residuais
<b>Carregamento ambientais</b>
Emissão de gases com efeito de estufa
Emissão de outros gases atmosféricos
Desperdícios líquidos e sólidos
Impactos Locais
Outros impactos locais e regionais
<b>Qualidade do ambiente interior</b>
Qualidade do ar interior e ventilação
Temperatura do ar e humidade relativa
Iluminação natural e artificial
Acústica e ruído
Controlo de emissões electromagnéticas
<b>Qualidade dos serviços</b>
Protecção e segurança
Funcionalidade e eficiência
Controlo
Flexibilidade e Adaptabilidade
Optimização e manutenção do desempenho de acções ambientais
<b>Aspectos sociais, culturais e perceptuais</b>
Aspectos sociais
Cultura
Perceptual
<b>Aspectos de custo e económicos</b>
Custo e económicos

Tabela A2.2.3 – Requisitos de desempenho por *SBTool*<sup>pt</sup> (Mateus & Bragança, 2010)

<b>Ambiente</b>	
Alterações climáticas e qualidade do ar exterior	Impacte ambiental associado ao ciclo de vida dos edifícios
Biodiversidade e uso do solo	Densidade urbana
	Reutilização do solo previamente edificado ou contaminado
	Uso de plantas autóctones
	Efeito de ilha de calor
Eficiência energética	Primária não renovável
	Energia produzida localmente a partir de fontes renováveis
Gestão dos materiais e resíduos sólidos	Reutilização de materiais
	Reutilização de materiais reciclados
	Recurso a materiais reciclados
	Recurso a materiais certificados
	Uso de substitutos de cimento no betão
	Condições de armazenamento de resíduos durante a fase de utilização do edifício
Eficiência no uso da água	Consumo de água
	Reutilização e utilização de água não potável
<b>Social</b>	
Conforto e saúde dos utilizadores	Eficiência e ventilação natural em espaços interiores
	Toxidades dos materiais de acabamento
	Conforto térmico
	Conforto visual
	Conforto acústico
Acessibilidade	Acessibilidade dos transportes públicos e amenidades
	Acessibilidade e amenidades
Sensibilização e educação para a sustentabilidade	Formação dos ocupantes
<b>Económico</b>	
Custo do ciclo de vida	Custo inicial
	Custo de utilização

Tabela A2.2.4 - Requisitos de desempenho para escritórios por BREEAM (BREEAM, 2008)

<b>Gestão</b>	
Sistemas	
Considerar os construtores	
Impactos da construção no local	
Guia de utilização do edifício	
Segurança	
<b>Saúde e higiene</b>	
Iluminação natural	
Vista (interior/exterior)	
Controlo do brilho	
Iluminação artificial	
Nível de iluminação interior e exterior (uniformização da iluminação)	
Zonas iluminadas e controlo	
Potencial sistema de ventilação natural	
Qualidade do ar interior	
Componentes orgânicos voláteis	
Conforto Térmico	
Controlo individual da temperatura	
Poluição em massa (micro-organismos)	
Desempenho acústico	
<b>Energia</b>	
Redução da emissão de CO2	
"Sub-medição" do consumo de energia (para analisar os diferentes consumos)	
"Sub-medição" dos grandes consumos de energia (para analisar os diferentes consumos)	
Iluminação exterior	
Tecnologias com baixa ou zero emissões de carbono	
Eficiência energética dos sistemas de transporte eléctricos	Elevadores
	Escadas rolantes
	Passadeiras
<b>Transporte</b>	
Disponibilidade de transportes públicos	
Amenidades	
Instalações aptas para bicicletas	
Segurança na circulação pedonal e de bicicleta	
Acessibilidade	
Capacidade máxima do parque para automóveis	
<b>Água</b>	
Consumo de água	
Controlo e medição do consumo de água	
Detecção de fugas principais	
Sistema de corte de água nas casas de banho	

Tabela A2.2.5 - Requisitos de desempenho para escritórios por BREEAM (BREEAM, 2008)

<b>Materiais</b>
Especificações com baixo impacte ambiental
Recursos e locais de origem (hard landscaping and boundary protection)
Reutilização da fachada de outros edifícios
Reutilização da estrutura de outros edifícios
Fornecimento responsável dos materiais
Isolamento
Projecto sólido
<b>Desperdícios</b>
Gestão dos desperdícios locais da construção
Reciclagem dos agregados
Armazenamento de resíduos recicláveis
Revestimento do pavimento
Reutilização do solo
Contaminação do solo
Valor ecológico do local e protecção dos recursos
Mitigação dos impactes ecológicos
Melhorar a ecologia local
Influencia dos impactos a longo prazo na biodiversidade
<b>Poluição</b>
Refrigeração GWP (potencial perigo global) - Serviços do edifício
Prevenção de falhas no arrefecimento
Emissão de gases ácidos (aquecimento)
Risco de inundações
Minimização da poluição dos resíduos líquidos
Redução de horários diurnos - poluição de iluminação
Atenuação sonora

Tabela A2.2.6 - Requisitos de desempenho no interior de edifícios comerciais (LEED-CI) (LEED, 2009)

<b>Sustentabilidade local</b>	
Seleção do local	
Desenvolvimento da densidade e interação da comunidade	
Transporte	Acesso por transportes públicos
	Local para armazenamento de bicicletas e balneários
	Parque de estacionamento
<b>Eficiência da água</b>	
Redução de água 20 % (pré-requisito)	
Redução do consumo de água	
<b>Energia e atmosfera</b>	
Funcionamento de sistemas fundamentais do edifício (pré-requisito)	
Performance de energia mínima (pré-requisito)	
Gestão do sistema geral de refrigeração (pré-requisito)	
Optimização do desempenho energético	Potência de iluminação
	Controlo de iluminação
	Ventilação (AVAC)
	Equipamento e aparelhos
Melhoria dos sistemas	
Medição e verificação	
Energias "verdes"	
<b>Recursos e materiais</b>	
Recolha e armazenamento de produtos recicláveis (pré-requisito)	
Espaço de utilização - compromisso a longo prazo	
Reabilitação de edifícios	
Gestão de resíduos de construção e demolição	
Reutilização dos materiais	
Reutilização dos materiais - móveis e decoração	
Utilização de materiais reciclados	
Utilização de materiais locais e/ou regionais	
Utilização de materiais rapidamente renováveis	
Utilização de madeiras certificadas	

Tabela A2.2.7 - Requisitos de desempenho no interior de edifícios comerciais (LEED-CI) (LEED, 2009)

<b>Qualidade do ambiente interior (QAI)</b>	
Performance da QAI (qualidade do ar interior) otimizada (pré-requisito)	
Controle de fumos do tabaco (pré-requisito)	
Plano de gestão da QAI na construção	Durante a construção
	Antes da ocupação
Materiais com baixas emissões	Adesivos e estanques
	Tintas e revestimentos
	Sistemas de pavimentação
	Madeiras compostas e produtos aglomerado de fibras
	Sistemas de mobília e assentos
Controle de fontes de poluição e poluição química interior	
Controlo de sistemas	Iluminação
	Conforto térmico
Conforto térmico	Projecto
	Verificação
Iluminação natural e visual	Iluminação natural
	Vista dos locais sentados
<b>Inovação e projecto</b>	
Inovação de projecto	Especificações
Entidades acreditadas pela LEED	
<b>Créditos prioritários regionais</b>	
Prioridade regional	Especificações dos créditos

Tabela A2.2.8 - Sistema de avaliação da Sustentabilidade - LiderA (2013)

Vertentes	Área	Wi	Pré-Requisito	Critério	Wi	Critério
<b>Integração do Solo (6 Critérios)</b>	Solo	7%	s	Valorização Territorial	3.5%	Valorização Territorial
				Optimização ambiental da implementação	3.5%	
	Ecossistemas Naturais	5%	s	Valorização Ecológica	2.5%	Valorização Ecológica
				Interligação de habitats	2.5%	
	Paisagem e património	2%	s	Integração Paisagística Local	1.0%	Valorização Paisagística
				Protecção e Valorização do Património	1.0%	
<b>Recursos (9 critérios)</b>	Energia	17%	s	Certificação Energética	5.7%	Gestão de Energia
				Desenho Passivo	5.7%	
				Intensidade em Carbono (e eficiência energética)	5.7%	
	Água	8%	s	Consumo de água potável	4.0%	Gestão da água
				Gestão das águas Locais	4.0%	
	Materiais	5%	s	Durabilidade	1.7%	Gestão dos materiais
				Materiais Locais	1.7%	
				Materiais de Baixo Impacte	1.7%	
	Alimentares	2%	S	Produção local de alimentos	2.0%	Produção local de alimentos

Tabela A2.2.9 - Sistema de avaliação da Sustentabilidade (continuação) - LiderA (2013)

Vertentes	Área	Wi	Pré-Requisito	Critério	Wi	Critério
<b>Cargas Ambientais (8 Critérios)</b>	Efluentes		s	Tratamento das águas residuais	1.5%	Gestão de efluentes
				Caudal de reutilização de águas usadas	1.5%	
	Emissões Atmosféricas	2%	s	Caudal de Emissões Atmosféricas - Particulares e/ou Substâncias com potencial acidificante (Emissão de outros Poluentes: SO <sub>2</sub> e NO <sub>2</sub> )	2.0%	Gestão de Emissões Atmosféricas
	Resíduos	3%	s	Produção de Resíduos	1.0%	Gestão de resíduos
				Gestão de Resíduos Perigosos	1.0%	
				Reciclagem de Resíduos	1.0%	
	Ruído Exterior	3%	s	Fontes de Ruído para o Exterior	3.0%	Gestão de ruído
Poluição Ilumino-Térmica	1%	s	Efeitos térmicos (ilha de calor) e luminosos	1.0%	Gestão ilumino-térmica	
<b>Conforto Ambiental (4 critérios)</b>	Qualidade do ar	5%	s	Níveis de Qualidade do ar	5.0%	Gestão da qualidade do ar
	Conforto térmico	5%	s	Conforto térmico	5.0%	Gestão do conforto térmico
	Iluminação acústica	5%	s	Níveis de Iluminação	2.5%	Gestão de outras condições de conforto
				Isolamento Acústico/Níveis Sonoros	2.5%	



Tabela A2.2.10 - Sistema de avaliação da Sustentabilidade (continuação) - LiderA (2013)

Vertentes	Área	Wi	Pré-Requisito	Critério	Wi	Critério
<b>Vivência Sócio-Económica (13 critérios)</b>	Acesso para todos	5%	s	Acesso para transportes Públicos	1.7%	Contribuir para a acessibilidade
				Mobilidade de baixo impacte	1.7%	
				Soluções inclusivas	1.7%	
	Custos no ciclo de vida	2%	s	Baixos Custos no ciclo de vida	2.0%	Contribui para os baixos custos no ciclo de vida
	Diversidade Económica	4%	s	Flexibilidade - Adaptabilidade aos usos	1.3%	Contribuir para a dinâmica Económica
				Dinâmica Económica	1.3%	
				Trabalho Local	1.3%	
	Amenidades e interacção social	4%	s	Amenidades locais	2.0%	Contribuir para as amenidades
				Interacção com a comunidade	2.0%	
	Participação e controlo	4%	s	Capacidade de controlo	1.0%	Condições de controlo
Governância e participação				1.0%		
Controlo dos riscos naturais				1.0%		
Controlo das ameaças humanas				1.0%		
<b>Gestão Ambiental e Inovação (3 critérios)</b>	Gestão Ambiental	6%	s	Condições de utilização ambiental	3.0%	Promover a utilização e Gestão
				Sistema de gestão Ambiental	3.0%	
	Inovação	2%	Inovações	2.0%	Promover a inovação	

Tabela A2.2.11 – - Sistemas de avaliação de desempenho (Morettini, 2012)

CASBEE	HQE e AQUA	PH&E
<b>Optimização do desempenho energético</b>		
Energia (carga térmica, utilização de energia natural, eficiência dos sistemas prediais, operação eficiente)	Gestão da Energia	Electricidade; Gestão de consumo de energia; Desempenho energético
<b>Relação com a envolvente</b>		
Ambiente externo ao terreno (poluição do ar, ruídos e odores, acesso à ventilação, acesso à iluminação, efeito ilha de calor, carga na infraestrutura local)	Relação do edifício com a envolvente	Áreas Comuns
<b>Uso eficiente da água</b>		
Recursos materiais (água, uso de materiais de baixa carga ambiental)	Gestão da água; Qualidade da água	Conduas sanitárias
<b>Gestão de resíduos</b>		
-	Gestão dos resíduos	Limpeza do canteiro; Resíduos domésticos
<b>Conforto Térmico</b>		
Ambiente interior (conforto acústico, conforto térmico, iluminação, qualidade do ar)	Conforto higratérmico, conforto acústico, conforto visual e conforto olfactivo	Conforto térmico; Ventilação mecânica controlada
<b>Qualidade do ar</b>		
Ambiente interior (conforto acústico, conforto térmico, iluminação, qualidade do ar)	Qualidade sanitária dos ambientes; Qualidade do ar	Qualidade sanitária da habitação

Tabela A2.2.12 -- Sistemas de avaliação de desempenho (continuação) (Morettini, 2012)

CASBEE	HQE e AQUA	PH&E
<b>Conforto Visual</b>		
Ambiente interior (conforto acústico, conforto térmico, iluminação, qualidade do ar)	Conforto higrotérmico, conforto acústico, conforto visual e conforto olfativo	-
<b>Conforto Acústico</b>		
Ambiente interior (conforto acústico, conforto térmico, iluminação, qualidade do ar)	Conforto higrotérmico, conforto acústico, conforto visual e conforto olfativo	Conforto acústico
<b>Outros</b>		
Qualidade dos serviços (funcionalidade, durabilidade e confiabilidade, flexibilidade e adaptabilidade); ambiente externo	Escolha integrada dos produtos, sistemas e processos construtivos; canteiro de obra com baixo impacto ambiental; gestão da manutenção	Acessibilidade e qualidade de uso; elevadores; escolha de materiais; durabilidade do envoltório; tecnologias; geometria do guarda-corpo; atitude dos utilizadores; segurança; segurança contra incêndios

## A2.3 - Lista de verificação do Custo do ciclo de vida (LCC) - *Life Cycle Cost*

**Lista de verificação do Custo do ciclo de vida (LCC) - *Life Cycle Cost*** (France, 2005):

1. Custos fora da construção:
  - Compra de activos e taxas associadas;
  - Desenvolvimento de processos associados aos clientes, aprovisionamento, custos, valores e risco de gestão, planeamento, regulamentos e legais;
  - Projecto e engenharia (processos de aconselhamento);
  - Recursos de casa e administração;
  - Financeiros, interesses e custo do dinheiro.
2. Custos na Construção:
  - Projecto e engenharia (projecto e construção);
  - Trabalhos temporários, terraplanagens e trabalhos associados a esta actividade;
  - Construção, armazenamento, comissionamento e entregas;
  - Projecto de gestão e planeamento da supervisão.
3. Custos de operação:
  - Taxas;
  - Seguros;
  - Custo de energia para aquecimento, arrefecimento, potência e iluminação e serviços – água e esgotos;
  - Gestão das instalações, limpeza e segurança;
  - Custos anuais regulares (inspecções etc.).
4. Custos de manutenção:
  - Reparações, substituição, de rotina, de componentes e remodelações;
  - Perda do serviço, das instalações, durante o procedimento de acções de manutenção;
  - Redução do tempo de vida em serviço do edifício, devido alguma operações de manutenção;
  - Restauração (ou substituição) de elementos secundários (sub-elementos ou sistemas), pela seu desempenho estético e funcional inicial.
5. Custo de Substituição:
  - Restauração (ou substituição) de elementos principais ou sistemas, pelo seu desempenho estético e funcional inicial, nas várias fases de vida das instalações;
  - Perda do serviço, das instalações, durante acções de substituição;
  - Custos inesperados, resultado da introdução de novas legislação, referente da avaliação dos edificios, normalmente relacionado com temas de ambiente, saúde, segurança etc.

6. Custo Residual:

- Demolição;
- Desperdício;
- Limpeza.

## A.3 Metodologia de avaliação

### A.3.1 - Desempenho de edifício - *Vertentes*

Tabela A.3.1.1 - Vertente *propriedades técnicas* (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf *et al.*, 1993; VTTProp, 2004; Flores-Colen, 2009)

Vertente	A. PROPRIEDADES TÉCNICAS		Equipa Técnica				
			Análise de documentação	Inspeção visual	Levantamento		Ensaaios (laboratoriais e <i>in situ</i> )
					Inquérito aos utilizadores	Inquéritos aos responsáveis manutenção	
<b>Critérios</b>	<b>A.1 PROPRIEDADES DOS MATERIAIS</b>						
<b>Critérios</b>	<b>A.1.1 PROPRIEDADES MECANICAS E ESTRUTURAIS</b>						
Indicadores	i)	Forças de compressão, tensão, corte e mau uso	○			●	
	ii)	Resistência à compressão	○			●	
	iii)	Resistência à tracção	○			●	
	iv)	Resistência ao corte	○			●	
	v)	Módulo de elasticidade estático	○			●	
	vi)	Módulo de elasticidade dinâmico	○			●	
	vii)	Coefficiente de atrito	○			●	
	viii)	Esbelteza	○			●	
<b>Critérios</b>	<b>A.1.2 PROPRIEDADES DE SUPERFÍCIE (TÁCTIL)</b>						
Indicadores	i)	Características (cor, textura, acabamento, forma, adesividade, flexibilidade)		●			
	ii)	Temperatura		●			
	iii)	Electricidade estática		●			
<b>Critérios</b>	<b>A.1.3 PROPRIEDADES BIOLÓGICAS</b>						
Indicadores	i)	Resistência ao ataque de fungos e bactérias		●		○	
	ii)	Resistência ao ataque de microrganismos e animais		●		○	
<b>Critérios</b>	<b>A.1.4 PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS</b>						
Indicadores	i)	Estanquidade a gases (ar) e líquidos (água)	Água (água do solo, da chuva, entre outros.)	○		●	
	ii)		Ar e gases	○		●	
	iii)		Neve, fumo e poeiras	○		●	
	iv)	Resistência ao vapor de água	○		●		
	v)	Capilaridade e porosidade	○		●		
	vi)	Capacidade de absorção de gases e líquidos	○		●		
	vii)	Solubilidade	○		●		
	viii)	Resistência à acção de solventes	○		●		
	ix)	Ácidos e álcalis	○		●		
	x)	Resistência à corrosão e efeitos fotoquímicos	○		●		

Nota: ● – avaliação primária; ○ – avaliação secundária

Tabela A.3.1.2 - Vertente *propriedades técnicas* (continuação) (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf *et al.*, 1993; VTTProp, 2004; Flores-Colen, 2009)

Vertente	A. PROPRIEDADES TÉCNICAS		Equipa Técnica				
			Análise de documentação	Inspeção visual	Levantamento		Ensaio (laboratoriais e <i>in situ</i> )
					Inquérito aos utilizadores	Inquérito aos responsáveis manutenção	
<b>Critérios</b>	<b>A.1.5 PROPRIEDADES TÉRMICAS</b>						
Indicadores	i)	Coeficiente de dilatação térmica	o			•	
	ii)	Calor específico	o			•	
	iii)	Temperatura máxima e mínima de serviço	o			•	
	iv)	Condutividade e difusividade	o			•	
	v)	Coeficiente de transmissão de calor	o			•	
	vi)	Capacidade calorífica	o			•	
	vii)	Admitância	o			•	
	viii)	Absortância	o			•	
	ix)	Emissividade	o			•	
	x)	Ciclos gelo-degelo	o			•	
<b>Critérios</b>	<b>A.1.6 PROPRIEDADES ÓPTICAS</b>						
Indicadores	i)	Transmitância	o			•	
	ii)	Absortância	o			•	
	iii)	Reflectância	o			•	
	iv)	Opacidade	o			•	
	v)	Iluminância	o			•	
	vi)	Intensidade de iluminação	o	o		•	
	vii)	Humidade, temperatura, luz e radiação (manchas)	o	o		•	
<b>Critérios</b>	<b>A.1.7 PROPRIEDADES ACÚSTICAS</b>						
Indicadores	i)	Absorção e reflexão sonora	o			•	
	ii)	Tempo de reverbação	o			•	
	iii)	Resistência a ruídos aéreos e de vibração	o			•	
<b>Critérios</b>	<b>A.1.8 PROPRIEDADES ELECTROMAGNÉTICAS</b>						
Indicadores	i)	Intensidade de campo eléctrico	o			•	
	ii)	Potencial, resistência e capacitância	o			•	
	iii)	Reacção a efeitos electromagnéticos e electrostáticos	o			•	
	iv)	Reacção à radioactividade	o			•	
	v)	Ionização	o			•	

Nota: • – avaliação primária; o – avaliação secundária

Tabela A.3.1.3- Vertente *propriedades técnicas* (continuação) (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf *et al.*, 1993; VTTPop, 2004; Flores-Colen, 2009)

Vertente	A. PROPRIEDADES TÉCNICAS		Equipa Técnica				
			Análise de documentação	Inspeção visual	Levantamento		Ensaaios (laboratoriais e <i>in situ</i> )
					Inquérito aos utilizadores	Inquéritos aos responsáveis manutenção	
<b>Critérios</b>	<b>A.2 DURABILIDADE</b>						
Indicadores	i)	Resistência a acções mecânicas de choque e atrito	○				•
	ii)	Resistência às acções da água	○				•
	iii)	Resistência à acção de agentes climáticos e higrotérmicos	○	○			•
	iv)	Resistência aos agentes físico-químicos	○				•
	v)	Resistência à fixação e desenvolvimento de agentes biológicos		○			•
	vi)	Resistência à formação de manchas		○			•
<b>Critérios</b>	<b>A.3 SEGURANÇA</b>						
<b>Critérios</b>	<b>A.3.1 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO</b>						
Indicadores	i)	Segurança contra incêndio	Combustibilidade e inflamabilidade	○			•
	ii)		Resistência à propagação superficial das chamas	○			•
	iii)		Libertação de calor	○			•
	iv)		Fumaça e gases	○			•
	v)		Estabilidade e integridade estrutural	○			•
<b>Critérios</b>	<b>A.3.2 SEGURANÇA ESTRUTURAL</b>						
Indicadores	i)	Segurança estrutural	Estabilidade e robustez	○			•
	ii)		Resistência a cargas suspensas	○			•
	iii)		Resistência às deformações e variações dimensionais	○			•
	iv)		Compatibilidade com a estrutura (tolerâncias)	○			•

Nota: • – avaliação primária; ○ – avaliação secundária



Tabela A.3.1.4 - Vertente *manutenção* (Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Larsson, 2012; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011)

Vertente	B. MANUTENÇÃO		Equipa Técnica				
			Análise de documentação	Inspeção visual	Levantamento		Ensaios (laboratoriais e <i>in situ</i> )
					Inquérito aos utilizadores	Inquéritos aos responsáveis manutenção	
<b>Critérios</b>	<b>B.1 ACÇÕES DE MANUTENÇÃO</b>						
<b>Critérios</b>	<b>B.1.1 INTERVENÇÕES PROGRAMADAS</b>						
Indicadores	i)	Implementação	○			•	
	ii)	Eficiência	Tempo intervenção			•	○
	iii)		Qualidade da intervenção			•	○
<b>Critérios</b>	<b>B.1.2 INTERVENÇÕES CORRECTIVAS E DE EMERGÊNCIA</b>						
Indicadores	i)	Frequência	○			•	
	ii)	Eficiência	Duração de intervenção			•	○
	iii)		Qualidade da intervenção			•	○
	iii)	Tempo de resposta (período de interrupção do funcionamento)				•	
<b>Critérios</b>	<b>B.2 GESTÃO E OPERAÇÃO DE SERVIÇOS</b>						
Indicadores	i)	Controlo dos sistemas		•			
	ii)	Controlo da protecção e segurança		•			
	iii)	Controlo da deterioração		•			
<b>Critérios</b>	<b>B.3 SENSIBILIZAÇÃO E EDUCAÇÃO</b>						
Indicadores	i)	Formação e sensibilização				•	

Nota: • – avaliação primária; ○ – avaliação secundária

Tabela A.3.1. 5 - Vertente *propriedades de utilização* (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf *et al.*, 1993; VTTPop, 2004; Nilsson & Cole, 1998; Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Larsson, 2012; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011)

Vertente	C. PROPRIEDADES DE UTILIZAÇÃO		Equipa Técnica				
			Análise de documentação	Inspeção visual	Levantamento		Ensaaios (laboratoriais e <i>in situ</i> )
					Inquérito aos utilizadores	Inquéritos aos responsáveis manutenção	
<b>Critérios</b>	<b>C.1 CONFORTO, SAÚDE E HIGIENE</b>						
<b>Critérios</b>	<b>C.1.1 HIGROTÉRMICO</b>						
Indicadores	i)	Temperatura do ar		○	•		○
	iii)	Humidade relativa do ar		○	•		○
	iv)	Velocidade do ar		○			•
	v)	Controlo da condensação		○			•
	vi)	Qualidade do sistema geral de aquecimento e arrefecimento			•		
	vii)	Capacidade de controlo individual dos equipamentos pelos utilizadores		○	•		
<b>Critérios</b>	<b>C.1.2 ACÚSTICO</b>						
Indicadores	i)	Distribuição do som (aéreo, vibração)		○	•		○
	ii)	Isolamento sonoro (privacidade do discurso, equipamentos, entre outros)			•		
<b>Critérios</b>	<b>C.1.3 ILUMINAÇÃO E ASPECTOS VISUAIS</b>						
Indicadores	i)	Nível iluminação artificial e natural		○	•		
	ii)	Níveis de iluminação de tarefa – artificial e natural		○	•		
	iii)	Contraste (claridade), proporção de brilho, contraste, reprodução de cores		○	•		
	iv)	Controle de ofuscamento (isolação) e escuridão		•			
	v)	Aspecto visual (interior e exterior)			•		
	vi)	Aspecto dos espaços e superfícies (estética)			•		
	vii)	Capacidade de controlo individual dos equipamentos pelos utilizadores		○	•		

Nota: • – avaliação primária; ○ – avaliação secundária

Tabela A.3.1.6 - Vertente *propriedade de utilização* (continuação) (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf *et al.*, 1993; VTTProp, 2004; Nilsson & Cole, 1998; Larsson, 2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM, 2008; LEED, 2009; Larsson, 2012; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; Maurício, 2011)

Vertente	C. PROPRIEDADES DE UTILIZAÇÃO		Equipa Técnica				
			Análise de documentação	Inspeção visual	Levantamento		Ensaios (laboratoriais e <i>in situ</i> )
					Inquérito aos utilizadores	Inquéritos aos responsáveis manutenção	
<b>Critérios</b>	<b>C.1.4 QUALIDADE DO AR INTERIOR</b>						
Indicadores	i)	Odores		○	•		
	ii)	Níveis de Ventilação: fornecimento de ar natural, circulação	○		•		○
	iii)	Poluição em massa: gases, vapores, microorganismos, poeiras, entre outros.	○				•
	iv)	Poluição energética: radiação ionizada, micro-ondas, entre outros	○				•
	v)	Capacidade de controlo individual dos equipamentos pelos utilizadores		○	•		
<b>Critérios</b>	<b>C.1.5 TACTO</b>						
Indicadores	i)	Propriedades da superfície, rugosidade, temperatura de contacto, adesividade, flexibilidade			•		
	ii)	Dissipação de electricidade estática		○	•		○
<b>Critérios</b>	<b>C.1.6 ESPAÇO</b>						
Indicadores	i)	Espaço de trabalho: Espaço, mobiliário, superfícies, armazenamento, assento, ergonomia		○	•		
	ii)	Espaço de trabalho comum: compartimentação, espaço útil, circulação e acessibilidade, sinalização, relação interior/exterior		○	•		
	iii)	Amenidades interiores		○	•		
	iv)	Facilidade de movimentação e flexibilidade		○	•		
	v)	Utilidades e serviços		○	•		
	vi)	Lazer		○	•		
<b>Critérios</b>	<b>C.1.7 DINÂMICA</b>						
Indicadores	i)	Limitação da aceleração e vibração			•		○
<b>Critérios</b>	<b>C.1.8 HIGIENE</b>						
Indicadores	i)	Instalação para cuidados de higiene dos utilizadores			•		
	ii)	Abastecimento de água	○		•		○
	iii)	Purificação	○				•
	iv)	Evacuação do lixo e fumo	○	•			
	v)	Limitação na emissão de poluentes	•				○

Nota: • – avaliação primária; ○ – avaliação secundária

Tabela A.3.1.7 - Vertente *propriedade de utilização* (continuação) (ISO, 1984; EC, 1989; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf *et al.*, 1993; VTTProp, 2004; Nilsson & Cole, 1998; Larsson, 2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM, 2008; LEED, 2009; Larsson, 2012; Pinheiro, 2009; Flores-Colen, 2009; Maurício, 2011)

Vertente	C. PROPRIEDADES DE UTILIZAÇÃO		Equipa Técnica				
			Análise de documentação	Inspeção visual	Levantamento		Ensaios (laboratoriais e <i>in situ</i> )
					Inquérito aos utilizadores	Inquéritos aos responsáveis manutenção	
<b>Critérios</b>	<b>C.2 ACESSIBILIDADE</b>						
Indicadores	i)	Acessibilidade interior		○	•		
	ii)	Transportes	Acesso por transportes públicos	○	○	•	
	iii)		Local para armazenamento de bicicletas	○	○	•	
	iv)		Capacidade máxima do parque para automóveis	○	○	•	
	vi)		Segurança na circulação pedonal e de bicicleta	○	○	•	
	vii)	Mobilidade de baixo impacto	○				•
<b>Critérios</b>	<b>C.3 ADAPTABILIDADE</b>						
Indicadores	i)	Adaptação às necessidades dos utentes			•		
<b>Critérios</b>	<b>C.4 FUNCIONALIDADE</b>						
Indicadores	i)	Facilidade na operação de portas, janela e controlo de equipamento		○	•		
<b>Critérios</b>	<b>C.5 AMENIDADES EXTERIORES</b>						
Indicadores	i)	Existência de amenidades		○	•		
<b>Critérios</b>	<b>C.6 SEGURANÇA NA UTILIZAÇÃO</b>						
Indicadores	i)	Segurança na utilização (acidentes)	Resistência aos impactos	○			•
	ii)		Segurança às intrusões		•	○	○
	iii)		Segurança das superfícies de contacto	•			○
	iv)		Segurança na utilização		•	○	

Nota: • – avaliação primária; ○ – avaliação secundária

Tabela A.3.1.8 - Vertente *ambiente* (Mateus & Bragança, 2010; BREEAM, 2008; LEED, 2009; Larsson, 2012; Pinheiro, 2009)

Vertente	D. AMBIENTE						
	Equipa Técnica						
	Análise de documentação	Inspeção visual	Levantamento		Ensaaios (laboratoriais e <i>in situ</i> )		
Inquérito aos utilizadores			Inquéritos aos responsáveis manutenção				
<b>Critérios</b>	<b>D.1 INTEGRAÇÃO DO SOLO</b>						
<b>Critérios</b>	<b>D.1.1 ECOSISTEMAS NATURAIS E BIODIVERSIDADE</b>						
Indicadores	i)	Valorização da ecologia	•	○			○
	ii)	Interligação dos habitats	•	○			○
	iii)	Uso de plantas autóclones	•	○			○
	iv)	Efeito de ilha de calor		•			○
	v)	Contaminação do solo	○	○			•
	vi)	Valor ecológico local e protecção dos recursos	•	○			
	vii)	Mitigação dos impactos ecológicos	•	○			
	viii)	Melhoria da ecologia local	•	○			
	ix)	Influência dos impactos a longo prazo na biodiversidade	○	○			•
<b>Critérios</b>	<b>D.1.2 PAISAGEM E PATRIMÓNIO</b>						
Indicadores	i)	Integração paisagística local	○	•			
<b>Critérios</b>	<b>D.2 CARGAS AMBIENTAIS</b>						
<b>Critérios</b>	<b>D.2.1 EMISSÕES ATMOSFÉRICAS</b>						
Indicadores	i)	Emissão de gases, de edifícios "verdes"	○				•
	ii)	Emissão de substâncias prejudiciais para o ozono	○				•
	iii)	Emissão de gases ácidos	○				•
	iv)	Emissões com potencial de eutrofização	○				•
	v)	Refrigeração com emissões GWP (potencial de perigo global)	○				•
<b>Critérios</b>	<b>D.2.2 EFLUENTES</b>						
Indicadores	i)	Tratamento de águas residuais	○	○			•
	ii)	Caudal de reutilização de águas usadas	○				•
	iii)	Minimização da poluição dos resíduos líquidos	○				•
	iv)	Risco de inundações	○	○			•

Nota: • – avaliação primária; ○ – avaliação secundária

Tabela A.3.1.9 - Vertente *ambiente* (continuação) (Mateus & Bragança, 2010; BREEAM, 2008; LEED, 2009; Larsson, 2012; Pinheiro, 2009)

Vertente	D. AMBIENTE		Equipa Técnica				
			Análise de documentação	Inspeção visual	Levantamento		Ensaios (laboratoriais e <i>in situ</i> )
					Inquérito aos utilizadores	Inquéritos aos responsáveis manutenção	
<b>Critérios</b>	<b>D.2.3 POLUIÇÃO ENERGÉTICA</b>						
Indicadores	i)	Poluição electromagnética	○				•
	ii)	Potência da iluminação	○				•
	iii)	Controlo da iluminação	○				•
	iv)	Energias "verdes"	•				○
	v)	Intensidade de carbono	○				•
	vi)	Poluição da iluminação - redução dos horários	•	○			○
<b>Critérios</b>	<b>D.2.4 POLUIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>						
Indicadores	i)	Condições de recolha e armazenamento de produtos recicláveis	•	○			
	ii)	Condições de recolha e armazenamento de resíduos	•	○			
	iii)	Gestão de resíduos de construção e demolição	•	○			
	iv)	Reciclagem de desperdícios sólidos	•	○			
	v)	Produção de resíduos	•	○			
	vi)	Gestão de resíduos perigosos	•	○			○
<b>Critérios</b>	<b>D.3 RECURSOS</b>						
<b>Critérios</b>	<b>D.3.1 ÁGUA</b>						
Indicadores	i)	Consumo de água potável	•				
	ii)	Reutilização e utilização de água não potável	•	○			
	iii)	Controlo e medição do consumo de água		○			•
	iv)	Detecção das principais fugas		○		•	
	v)	Sistemas de corte de águas nas casas de banho	•	○			
<b>Critérios</b>	<b>D.3.2 ENERGIA</b>						
Indicadores	i)	Energia primária não renovável	•				
	ii)	Energia produzida localmente partir de fontes renováveis	•				
	iii)	Redução de CO2	○				•
	iv)	"Sub-medição" do consumo de energia	•				
	v)	Iluminação exterior	•				
	vi)	Tecnologias com baixa ou zero emissões de carbono	•				
	vii)	Eficiência energética do sistema de transportes eléctricos	•				
	viii)	Desenho passivo	•				
	ix)	Certificação energética	•				

Nota: • – avaliação primária; ○ – avaliação secundária

Tabela A.3.1.10 - Vertente *ambiente* (continuação) ( Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Larsson, 2012; Pinheiro, 2009)

Vertente	D. AMBIENTE		Equipa Técnica				
			Análise de documentação	Inspeção visual	Levantamento		Ensaaios (laboratoriais e <i>in situ</i> )
					Inquérito aos utilizadores	Inquéritos aos responsáveis manutenção	
Critérios	D.3.3 MATERIAIS						
Indicadores	i)	Reutilização de materiais	•	○			
	ii)	Reutilização de materiais reciclados	•	○			
	iii)	Recurso a materiais certificados	•	○			
	iv)	Recurso a materiais reciclados	•	○			
	v)	Uso de substitutos do cimento de betão	•	○			○
	vi)	Materiais de baixo impacto durante a fase de utilização do edifício	•	○			
	vii)	Qualidade e quantidade de materiais utilizados	•	○			
	viii)	Utilização de materiais com baixas especificações ambientais	•	○			
	ix)	Recursos e locais de origem	•	○			
	x)	Reutilização da fachada de outros edifícios	•	○			
	xi)	Reutilização da estrutura de outros edifícios	•	○			
	xii)	Fornecimento responsável de materiais	•	○			
	xiii)	Isolamento	•	○			
	xiv)	Projecto sólido	•	○			
	xv)	Utilização de materiais rapidamente renováveis	•	○			
	xvi)	Durabilidade	•	○			○
	xvii)	Materiais locais e de baixo impacto	•	○			

Nota: • – avaliação primária; ○ – avaliação secundária

Tabela A.3.1.11 - Vertente *económico* (ISO, 1984; CIB, 1993; ASTM, 1986; Hartkopf *al.*, 1993; VTTPop, 2004; Nilsson& Cole, 1998; Larsson,2012; Mateus & Bragança, 2010; BREEAM. 2008; LEED, 2009; Pinheiro, 2009; Flores-Colen; 2009; France, 2005)

Vertente	E. ECONÓMICO		Equipa Técnica				
			Análise de documentação	Inspeção visual	Levantamento		Ensaaios (laboratoriais e <i>in situ</i> )
					Inquérito aos utilizadores	Inquéritos aos responsáveis manutenção	
<b>Critérios</b>	<b>E.1 CUSTOS INDIRECTOS</b>						
Indicadores	i)	Compra de activos e taxas associadas	•				
	ii)	Desenvolvimento de processos	•				
	iii)	Consultoria	•				
	iv)	Consumos do edifício e trabalho de administração	•				
	v)	Financeiros, interesses e custo do dinheiro	•				
<b>Critérios</b>	<b>E.2 CUSTO DE OPERAÇÃO</b>						
Indicadores	i)	Taxas	•				
	ii)	Seguros	•				
	iii)	Consumo de energia e serviços	•			○	
	iv)	Gestão das instalações, limpeza e segurança	•				
	v)	Custos anuais regulares (inspeções, entre outros.)	•				
<b>Critérios</b>	<b>E.3 CUSTO DE MANUTENÇÃO</b>						
Indicadores	i)	Reparações de rotina	•			○	
	ii)	Perda do serviço	•			○	
	iii)	Redução do tempo de vida em serviço do edifício, devido a operações de manutenção	•			○	
	iv)	Reabilitação (ou substituição) elementos secundários	•			○	
<b>Critérios</b>	<b>E.4 CUSTO DE SUBSTITUIÇÃO</b>						
Indicadores	i)	Substituição ou reabilitação	•			○	
	ii)	Perda do serviço	•			○	
	iii)	Custos imprevistos	•			○	

Nota: • – avaliação primária; ○ – avaliação secundária



## A.3.2 Inquérito tipo – Inquérito à satisfação do utilizador

INQUÉRITO À SATISFAÇÃO DOS UTILIZADORES																																													
Respostas a considerar: [ 1 ] - Muito mau (desadequado) [ 2 ] - Mau [ 3 ] - Aceitável [ 4 ] - Bom [ 5 ] - Muito Bom [ NS / NA ] - Não Sabe / Não Aplicável																																													
								Duração do inquérito: 5 min																																					
EDIFÍCIO																																													
Morada																																													
Empresa																																													
					Data de realização do inquérito			dd/mm/aaaa																																					
UTILIZADOR DO EDIFÍCIO					Outras observações acerca do utilizador																																								
Idade		Sexo	Masculino		Feminino																																								
Cargo que exerce																																													
Há quanto tempo trabalha no edifício?																																													
POR FAVOR, RESPONDA AO SEGUINTE INQUÉRITO CONSIDERANDO APENAS UMA OPÇÃO EM CADA RESPOSTA																																													
1. HIGROTÉRMICO																																													
i) Como classifica a temperatura ambiente?																																													
a) Verão						<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">NS/NA</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td> </tr> </table>				NS/NA	1	2	3	4	5																														
NS/NA	1	2	3	4	5																																								
aa) Se classificou (1), (2) ou (3) assinale a/es que correspondem à sua situação:						<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 2px;">Frio</td> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 2px;">Quente</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Sempre</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Sempre</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Sempre</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>				Frio			Quente			Sempre		Sempre		Sempre		Início do dia		Início do dia		Início do dia		Fim do dia		Fim do dia		Fim do dia		Início da semana		Início da semana		Início da semana		Fim da semana		Fim da semana		Fim da semana	
Frio			Quente																																										
Sempre		Sempre		Sempre																																									
Início do dia		Início do dia		Início do dia																																									
Fim do dia		Fim do dia		Fim do dia																																									
Início da semana		Início da semana		Início da semana																																									
Fim da semana		Fim da semana		Fim da semana																																									
b) Inverno						<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">NS/NA</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td> </tr> </table>				NS/NA	1	2	3	4	5																														
NS/NA	1	2	3	4	5																																								
ba) Se classificou (1), (2) ou (3) assinale a/es que correspondem à sua situação:						<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 2px;">Frio</td> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 2px;">Quente</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Sempre</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Sempre</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Sempre</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>				Frio			Quente			Sempre		Sempre		Sempre		Início do dia		Início do dia		Início do dia		Fim do dia		Fim do dia		Fim do dia		Início da semana		Início da semana		Início da semana		Fim da semana		Fim da semana		Fim da semana	
Frio			Quente																																										
Sempre		Sempre		Sempre																																									
Início do dia		Início do dia		Início do dia																																									
Fim do dia		Fim do dia		Fim do dia																																									
Início da semana		Início da semana		Início da semana																																									
Fim da semana		Fim da semana		Fim da semana																																									
ii) Como classifica a capacidade de controlo individual dos equipamentos?																																													
a) Aquecimento						<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">NS/NA</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td> </tr> </table>				NS/NA	1	2	3	4	5																														
NS/NA	1	2	3	4	5																																								
b) Arrefecimento						<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">NS/NA</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td> </tr> </table>				NS/NA	1	2	3	4	5																														
NS/NA	1	2	3	4	5																																								
iii) Como classifica a humidade do ar?																																													
a) Verão						<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">NS/NA</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td> </tr> </table>				NS/NA	1	2	3	4	5																														
NS/NA	1	2	3	4	5																																								
aa) Se classificou (1), (2) ou (3) assinale a/es que correspondem à sua situação:						<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 2px;">Húmido</td> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 2px;">Seco</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Sempre</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Sempre</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Sempre</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>				Húmido			Seco			Sempre		Sempre		Sempre		Início do dia		Início do dia		Início do dia		Fim do dia		Fim do dia		Fim do dia		Início da semana		Início da semana		Início da semana		Fim da semana		Fim da semana		Fim da semana	
Húmido			Seco																																										
Sempre		Sempre		Sempre																																									
Início do dia		Início do dia		Início do dia																																									
Fim do dia		Fim do dia		Fim do dia																																									
Início da semana		Início da semana		Início da semana																																									
Fim da semana		Fim da semana		Fim da semana																																									
b) Inverno						<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">NS/NA</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td> </tr> </table>				NS/NA	1	2	3	4	5																														
NS/NA	1	2	3	4	5																																								
ba) Se classificou (1), (2) ou (3) assinale a/es que correspondem à sua situação:						<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 2px;">Húmido</td> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 2px;">Seco</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Sempre</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Sempre</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Sempre</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim do dia</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Início da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Fim da semana</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>				Húmido			Seco			Sempre		Sempre		Sempre		Início do dia		Início do dia		Início do dia		Fim do dia		Fim do dia		Fim do dia		Início da semana		Início da semana		Início da semana		Fim da semana		Fim da semana		Fim da semana	
Húmido			Seco																																										
Sempre		Sempre		Sempre																																									
Início do dia		Início do dia		Início do dia																																									
Fim do dia		Fim do dia		Fim do dia																																									
Início da semana		Início da semana		Início da semana																																									
Fim da semana		Fim da semana		Fim da semana																																									
2. ACÚSTICA																																													
i) Como classifica o isolamento sonoro (privacidade de discurso, ruído de equipamentos, tráfego)?																																													
a) Proveniência interna (p.e privacidade de discurso, equipamentos)						<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">NS/NA</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td> </tr> </table>				NS/NA	1	2	3	4	5																														
NS/NA	1	2	3	4	5																																								
b) Proveniência externa (p.e equipamentos, tráfego)						<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">NS/NA</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">4</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">5</td> </tr> </table>				NS/NA	1	2	3	4	5																														
NS/NA	1	2	3	4	5																																								

## INQUÉRITO À SATISFAÇÃO DOS UTILIZADORES

Respostas a considerar: [ 1 ] - Muito mau (desadequado) [ 2 ] - Mau [ 3 ] - Aceitável [ 4 ] - Bom [ 5 ] - Muito Bom [ NS / NA ] - Não Sabe / Não Aplicável

### 3. ILUMINAÇÃO E ASPECTOS VISUAIS

<b>i) Como classifica a iluminação artificial?</b>							
	<b>a) Geral</b>	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>aa) Se classificou (1), (2) ou (3) assinala a que corresponde à sua situação:</b>	Excesso	<input type="checkbox"/>		Deficiente	<input type="checkbox"/>	
		NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>b) Individual (iluminação da tarefa)</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>ba) Se classificou (1), (2) ou (3) assinala a que corresponde à sua situação:</b>	Excesso	<input type="checkbox"/>		Deficiente	<input type="checkbox"/>	
		NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>c) Cor</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>ca) Se classificou (1), (2) ou (3) assinala a que corresponde à sua situação:</b>	Fria (branca)	<input type="checkbox"/>		Quente (amarela)	<input type="checkbox"/>	
		NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>ii) Como classifica a iluminação natural?</b>							
	<b>a) Geral</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>aa) Se classificou (1), (2) ou (3) assinala a que corresponde à sua situação:</b>	Excesso	<input type="checkbox"/>		Deficiente	<input type="checkbox"/>	
		NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>b) Individual (iluminação da tarefa)</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>ba) Se classificou (1), (2) ou (3) assinala a que corresponde à sua situação:</b>	Excesso	<input type="checkbox"/>		Deficiente	<input type="checkbox"/>	
		NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>iii) Como classifica a capacidade de controlo individual dos equipamentos?</b>							
	<b>a) Iluminação individual (tarefa)</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>iv) Como classifica o factor visual?</b>							
	<b>a) Interior → Exterior (vista exterior)</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>v) Como classifica o aspecto do espaço (estética)?</b>							
	<b>a) Interior do edifício - espaços comuns</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>b) Interior do edifício - espaços individuais</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 4. QUALIDADE DO AR

<b>i) Como classifica a qualidade do ar interior?</b>							
	<b>a) Odores</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>b) Ventilação natural</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>c) Ar-condicionado</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>ii) Como classifica o controlo individual da ventilação?</b>							
	<b>a) Salas</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>b) Instalações sanitárias</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 5. TACTO

<b>i) Como classifica as características dos elementos de trabalho (individuais) existentes?</b>							
	<b>a) Temperatura dos materiais (p.e mármore)</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>b) Aspreza/ Rugosidade</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>c) Flexibilidade/ Mobilidade dos equipamentos</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>d) Dimensão do mobiliário</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>ii) Como classifica a electricidade estática existente?</b>							
	<b>a) Interior do edifício</b>	NS/NA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**INQUÉRITO À SATISFAÇÃO DOS UTILIZADORES**

Respostas a considerar: [1] - Muito mau (desadequado) [2] - Mau [3] - Aceitável [4] - Bom [5] - Muito Bom [NS/NA] - Não Sabe / Não Aplicável

**6. ESPAÇO**

i) Como classifica a disposição física do elementos que compõem os espaços de trabalho?							
a)	Compartimentações (geral)	NS/NA	1	2	3	4	5
b)	Circulação	NS/NA	1	2	3	4	5
c)	Sinalização	NS/NA	1	2	3	4	5
ii) Como classifica a dimensão dos seguintes espaços ?							
a)	Geral	NS/NA	1	2	3	4	5
b)	Individuais	NS/NA	1	2	3	4	5
iii) Como classifica os seguintes espaços?							
a) Instalações sanitárias							
aa)	Localização	NS/NA	1	2	3	4	5
ab)	Satisfação na utilização	NS/NA	1	2	3	4	5
b) Recepção							
ba)	Localização	NS/NA	1	2	3	4	5
bb)	Satisfação na utilização	NS/NA	1	2	3	4	5
c) Salas de reunião							
ca)	Localização	NS/NA	1	2	3	4	5
cb)	Satisfação na utilização	NS/NA	1	2	3	4	5
d) Elevadores							
da)	Localização	NS/NA	1	2	3	4	5
db)	Satisfação na utilização	NS/NA	1	2	3	4	5
e) Escadas							
ea)	Localização	NS/NA	1	2	3	4	5
eb)	Satisfação na utilização	NS/NA	1	2	3	4	5
f) Cantina/Copa							
fa)	Localização	NS/NA	1	2	3	4	5
fb)	Satisfação na utilização	NS/NA	1	2	3	4	5
iv) Como classifica a disposição física do elementos que compõem os espaços de trabalho (mobiliário, espaço, ergonomia)?							
a)	Comuns	NS/NA	1	2	3	4	5
b)	Individual	NS/NA	1	2	3	4	5

**7. DINÂMICA**

i) Como classifica a intensidade de factores de vibração existentes?							
a)	Interior do edifício (p.e proximidade do metro, fotocopiadora)	NS/NA	1	2	3	4	5

**8. HIGIENE**

i) Como classifica a qualidade da água potável?							
a)	Sabor	NS/NA	1	2	3	4	5
b)	Odor (p.e cheiro a cloro)	NS/NA	1	2	3	4	5
c)	Temperatura	NS/NA	1	2	3	4	5
d)	Cor	NS/NA	1	2	3	4	5

## INQUÉRITO À SATISFAÇÃO DOS UTILIZADORES

Respostas a considerar: [1] - Muito mau (desadequado) [2] - Mau [3] - Aceitável [4] - Bom [5] - Muito Bom [NS / NA] - Não Sebe / Não Aplicável

### 9. ACESSIBILIDADE (EXTERIOR)

<b>i) Como classifica a acessibilidade ao edifício?</b>							
a)	Através de transporte público (p.e metro, autocarro)	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)	Através de bicicleta	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c)	Através de transporte individual (p.e carro)	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>ii) Como classifica a segurança na circulação?</b>							
a)	Pedonal	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)	Bicicleta	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>iii) Como classifica a qualidade do estacionamento?</b>							
a)	Exterior	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)	Parque de estacionamento (interior)	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>iv) Como classifica a acessibilidade ao interior do edifício (Exterior → Interior)?</b>							
a)	Rampas	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)	Escadas	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 10. AMENIDADES

<b>i) Como classifica a existência de amenidades na envolvente exterior do edifício?</b>							
a)	Cafés	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)	Restaurantes	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c)	Escolas	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d)	Creches	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e)	Lojas	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f)	Supermercados	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g)	Ginásios	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h)	Farmácias	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 11. FUNCIONALIDADE

<b>i) Como classifica a funcionalidade?</b>							
a)	Portas	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)	Janelas	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c)	Equipamentos mecânicos gerais (p.e impressoras)	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d)	Equipamentos mecânicos do edifício (p.e elevadores, portas eléctricas)	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 12. ACÇÕES DE MANUTENÇÃO

<b>i) Como classifica as acções de manutenção?</b>							
a)	O tempo de paragem de funcionamento de elementos em manutenção	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)	Qualidade dos serviços de manutenção	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c)	Estado (deterioração) dos elementos de utilização (p.e elevadores, impressoras)	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d)	Estado (deterioração) dos elementos estruturais	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 13. ADAPTABILIDADE

<b>i) Que classificação atribui ao edifício em termos de satisfação de utilização?</b>							
a)	Geral	NS/NA	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## A.4 Caso de estudo

### A.4.1 Capítulo 4 – Resultados dos inquéritos

Tabela A.4.1.1 – Caracterização dos utilizadores

Idades	Quanto tempo trabalha no edifício	Cargo a exercer	Sexo
35	-	-	Feminino
31	10 meses	-	Masculino
38	11 meses	-	Feminino
34	13 anos	-	Masculino
28	4 anos	-	Masculino
36	9 anos	-	Masculino
35	-	Analista programador	Feminino
32	-	Analista programador	Feminino
27	1 ano	Analista programador	Masculino
32	10 meses	Analista programador	Feminino
40	11 anos	Analista programador	Masculino
39	12 anos	Analista programador	Feminino
39	14 anos	Analista programador	Masculino
30	3 anos	Analista programador	Masculino
34	3 anos	Analista programador	Masculino
27	3 dias	Analista programador	Masculino
27	4 anos	Analista programador	Masculino
44	4 anos	Analista programador	Masculino
25	4 meses	Analista programador	Masculino
26	4 meses	Analista programador	Masculino
28	5 anos	Analista programador	Masculino
34	5 anos	Analista programador	Masculino
24	5 meses	Analista programador	Feminino
37	5 meses	Analista programador	Feminino
30	6 anos	Analista programador	Masculino
33	6 anos	Analista programador	Masculino
34	6 anos	Analista programador	Masculino
43	7 anos	Analista programador	Feminino
32	7 anos	Analista programador	Masculino
32	7 anos	Analista programador	Masculino
40	8 anos	Analista programador	Masculino
39	9 anos	Analista programador	Feminino
30	7 anos	Assistente de marketing	Feminino
36	8 anos	<i>Business developer</i>	Masculino
35	-	Chefe de equipa	Feminino
50	12 anos	Chefe de equipa	Masculino
39	13 anos	Chefe de equipa	Masculino
46	14 anos	Chefe de equipa	Masculino
35	6 anos	Chefe de equipa	Masculino
38	8 anos	Chefe de equipa	Masculino
53	-	Director	Masculino
40	14 meses	Director	Masculino
41	5 anos	Director	Feminino
42	13 anos	Director de qualidade	Feminino
50	15 anos	Director de recursos humanos	Feminino
43	-	Engenheiro informático	Masculino

Tabela A.4.1.2 – Caracterização dos utilizadores

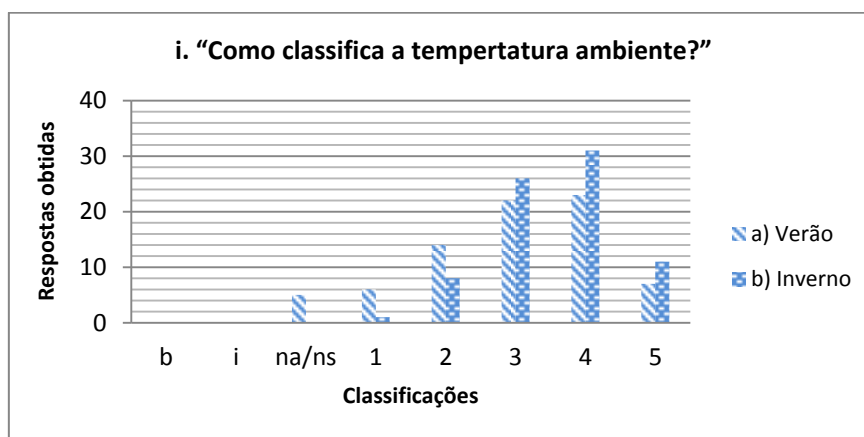
Idades	Quanto tempo trabalha no edifício	Cargo a exercer	Sexo
25	3 anos	Engenheiro informático	Feminino
31	4 anos	Engenheiro informático	Masculino
32	4 anos	Engenheiro informático	Masculino
33	5 anos	Engenheiro informático	Feminino
30	5 anos	Engenheiro informático	Masculino
32	5 meses	Engenheiro informático	Feminino
28	6 anos	Engenheiro informático	Masculino
31	6 anos	Engenheiro informático	Masculino
28	6 meses	Engenheiro informático	Masculino
39	7 anos	Engenheiro informático	Masculino
26	9 meses	Engenheiro informático	Masculino
38	6 anos	Gestão	Masculino
40	13 anos	Gestão de manutenção	Masculino
50	3 horas/dia	Gestão de manutenção	Masculino
38	8 anos	Gestão de manutenção	Masculino
36	12 anos	Gestor de portefólio	Feminino
35	11 anos	Gestora portefólio	Feminino
38	2 anos	Redactor técnico	Masculino
56	-	Sénior secretary	Feminino
30	-	Software tester	Feminino
36	-	Software tester	Feminino
39	-	Software tester	Masculino
31	10 meses	Software tester	Feminino
33	10 meses	Software tester	Masculino
39	11 anos	Software tester	Masculino
25	11 meses	Software tester	Masculino
39	12 anos	Software tester	Feminino
31	2 anos	Software tester	Feminino
35	5 anos	Software tester	Feminino
39	9 anos	Software tester	Feminino

Tabela A.4.1.3 - Função desempenhada

Cargo que exerce	Nº de funcionários	Percentagem
Analista programador	26	34%
Assistente de marketing	1	1%
<i>Business developer</i>	1	1%
Chefe de equipa	6	8%
Director	5	7%
Engenheiro informático	12	16%
Gestão	1	1%
Gestão de manutenção	3	4%
Gestão de <i>portefólio</i>	2	3%
<i>Sénior secretary</i>	1	1%
Redactor técnico	1	1%
<i>Software tester</i>	11	15%
Não respondeu	6	80%

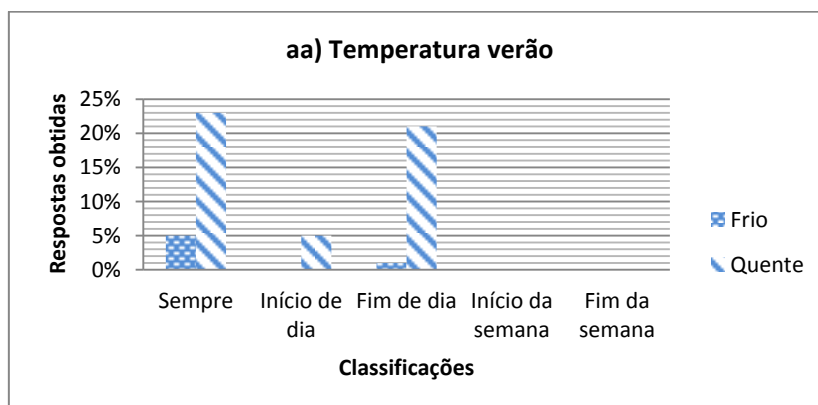
Tabela A.4.1.4 - Tempo que trabalha na empresa

	Tempo na empresa		
	Menos de um ano	Mais de um ano	Não respondeu/inválido
nº de respostas	16	49	12
%	21	64	15



Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

Figura A.4.1.1 -- Temperatura ambiente no verão e no inverno

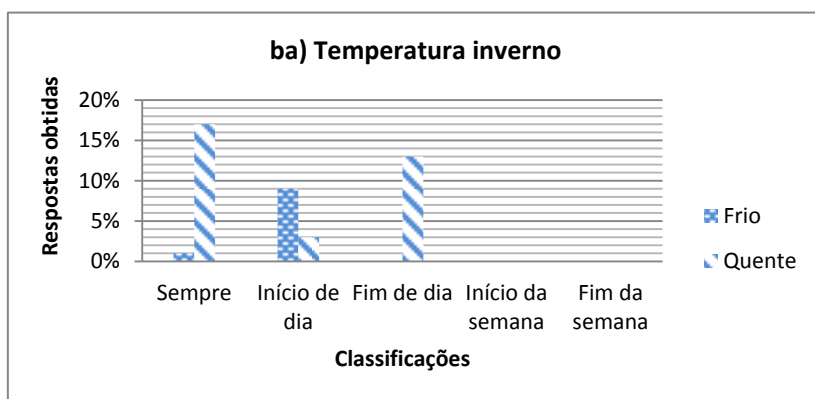


Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

Figura A.4.1.2- Temperatura interior no verão - "frio" e "quente"

Tabela A.4.1.5 – Temperatura verão

Temperatura Verão					
Frio	Nº de respostas	%	Quente	Nº de respostas	%
Sempre	4	5	Sempre	18	23
Início de dia	0	0	Início de dia	4	5
Fim de dia	1	1	Fim de dia	16	21
Início da semana	0	0	Início da semana	0	49
Fim da semana	0	0	Fim da semana	0	0

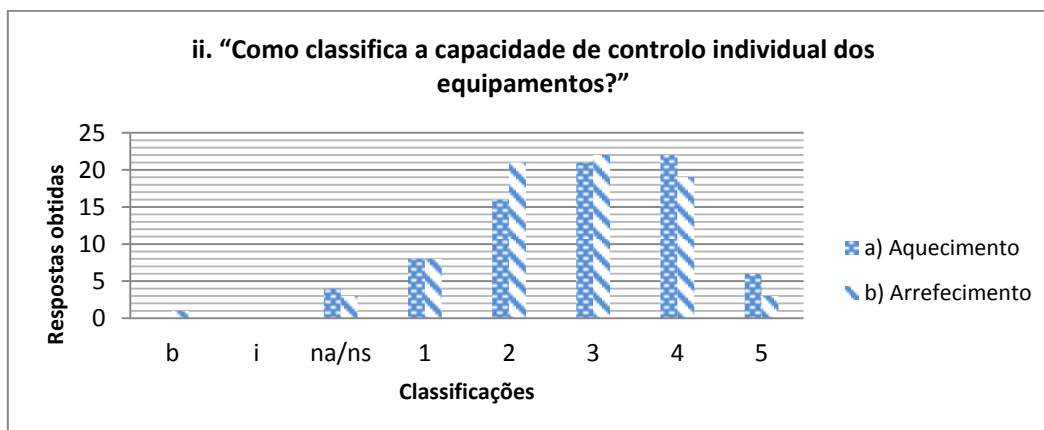


Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura A.4.1.3 - Temperatura no inverno - "Frio" e "Quente"**

**Tabela A.4.1.6 – Temperatura inverno**

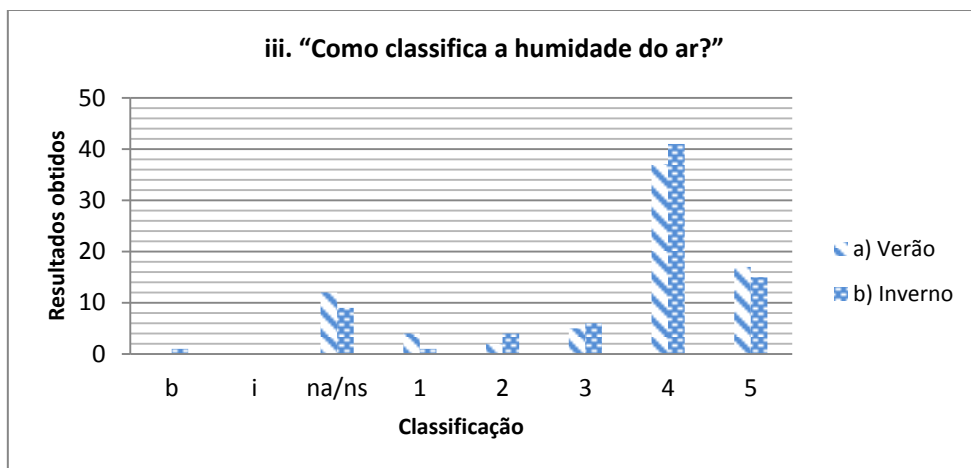
<b>Temperatura Inverno</b>					
<b>Frio</b>	Nº de respostas	%	<b>Quente</b>	Nº de respostas	%
Sempre	1	1	Sempre	13	17
Início de dia	7	9	Início de dia	2	3
Fim de dia	0	0	Fim de dia	10	13
Início da semana	0	0	Início da semana	0	0
Fim da semana	0	0	Fim da semana	0	0



Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura A.4.1.4 - Higrotérmico – “controlo individual do equipamento”**





Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

Figura A.4.1.5 - Humidade do ar no verão e no inverno

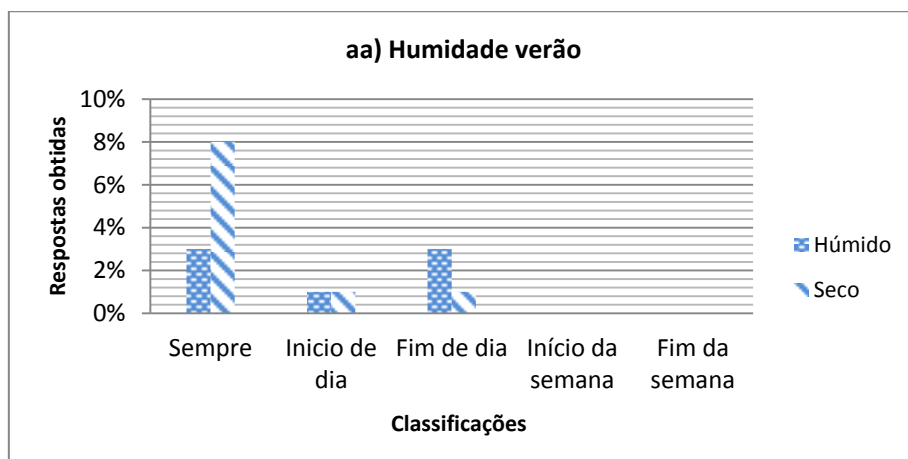


Figura A.4.1.6 - Humidade no verão - "Húmido" e "Seco"

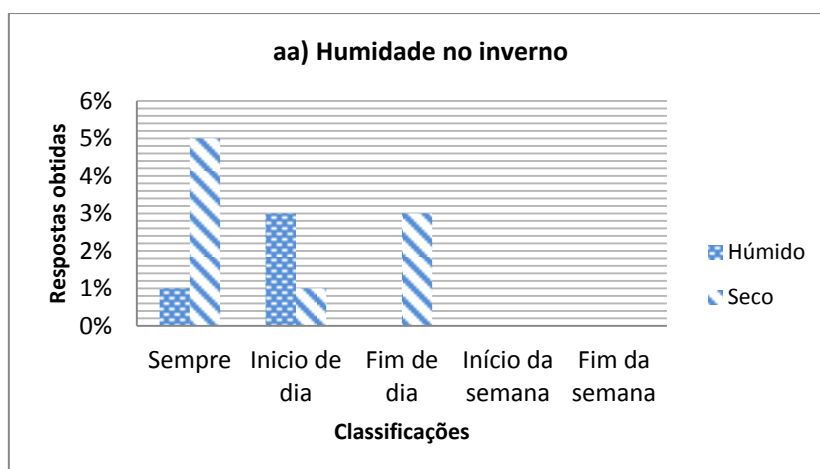
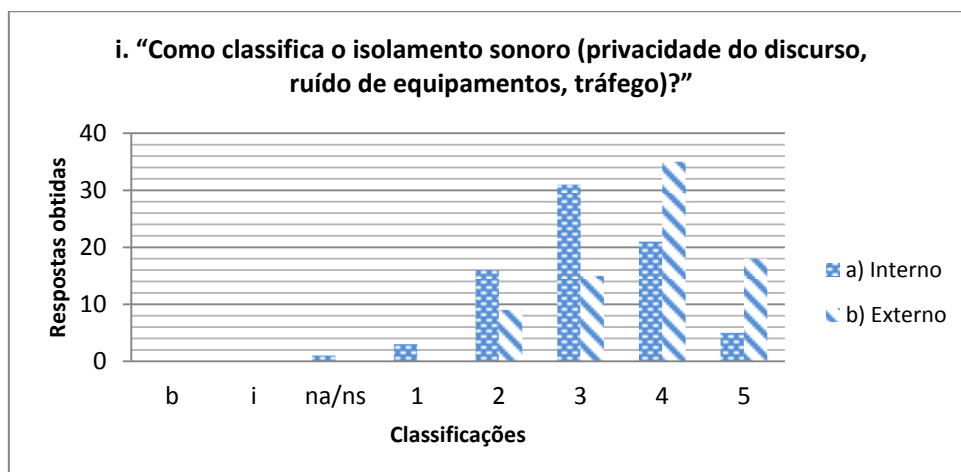
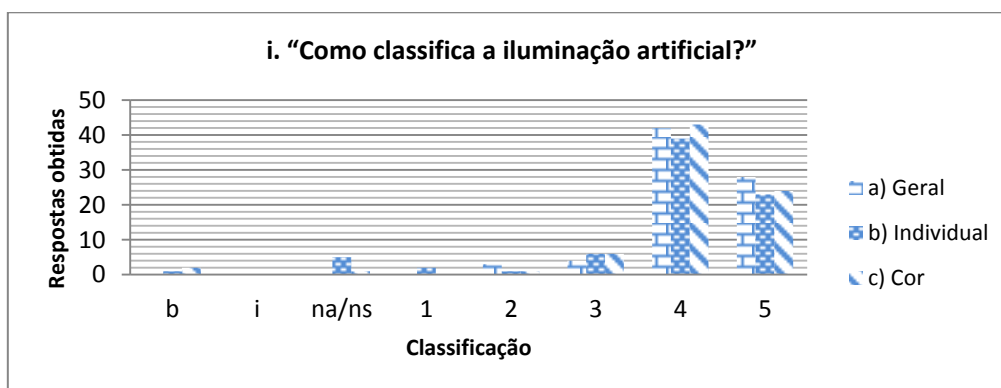


Figura A.4.1.7 -- Humidade no inverno - "Húmido" e "Seco"



Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura A.4.1.8 - Acústica – “isolamento sonoro”**

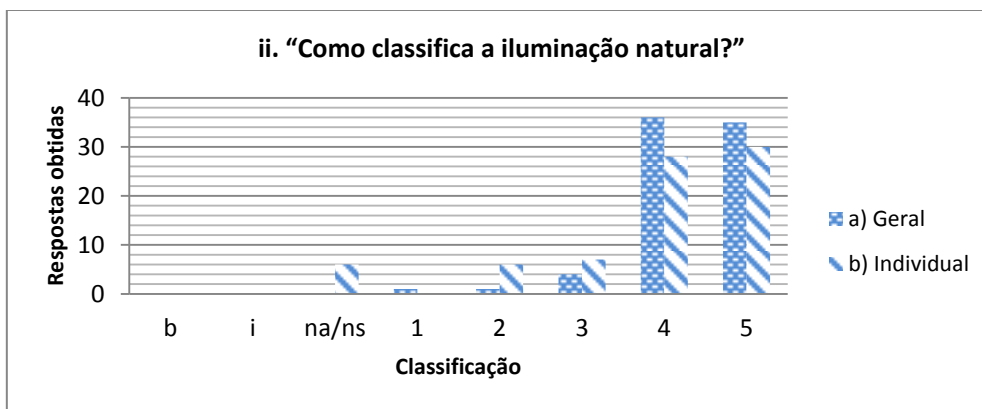


Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura A.4.1.9 - Iluminação artificial**

**Tabela A.4.1.7 – Iluminação artificial**

Iluminação artificial								
Geral			Individual			Cor		
Tipo	Nº de respostas	%		Nº de respostas	%		Nº de respostas	%
Excesso	1	1	Excesso	0	0	Fria	8	10
Deficiente	5	6	Deficiente	8	10	Quente	0	0

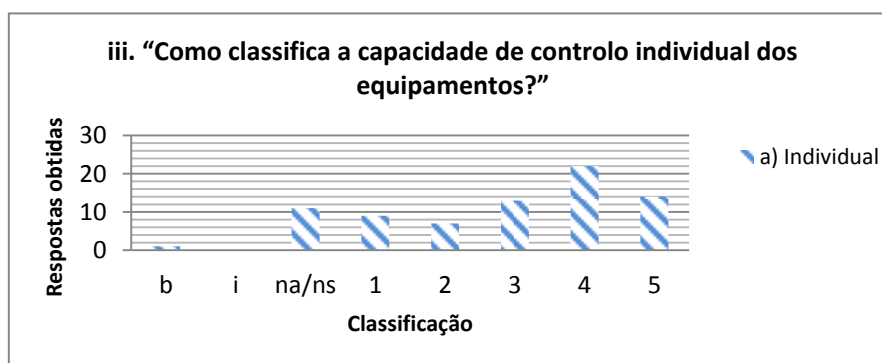


Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

Figura A.4.1.10 - Iluminação natural

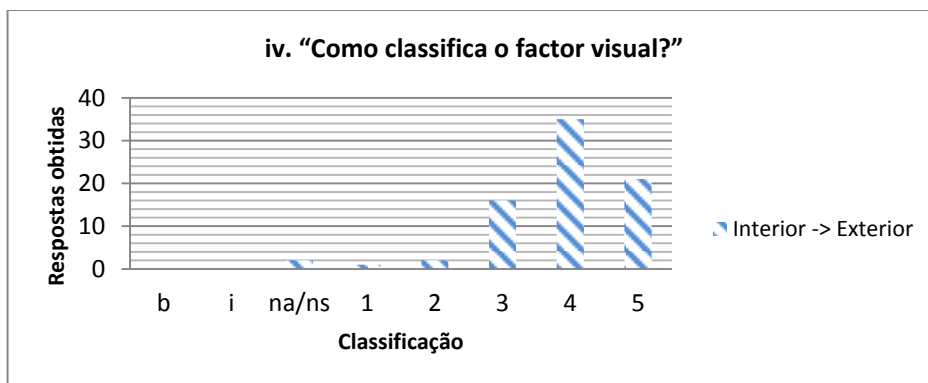
Tabela A.4.1.8 – Iluminação natural

Iluminação natural					
Geral			Individual		
Tipo	Nº de respostas	%		Nº de respostas	%
Excesso	2	3	Excesso	3	4
Deficiente	3	4	Deficiente	9	12



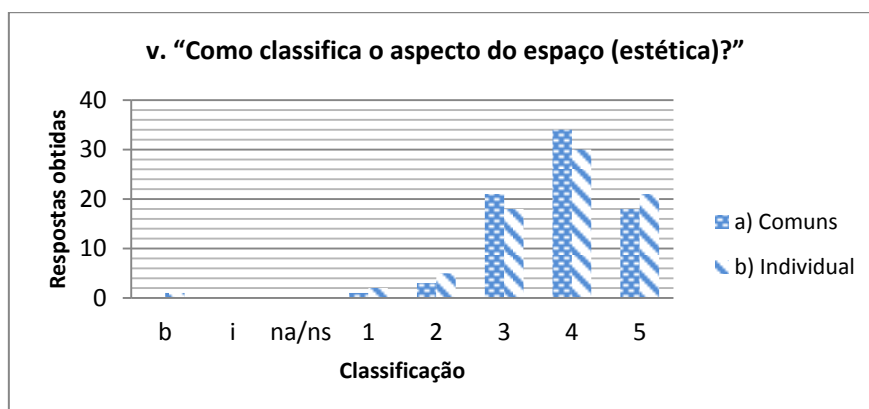
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

Figura A.4.1.11 - Iluminação – “controlo individual do equipamento”



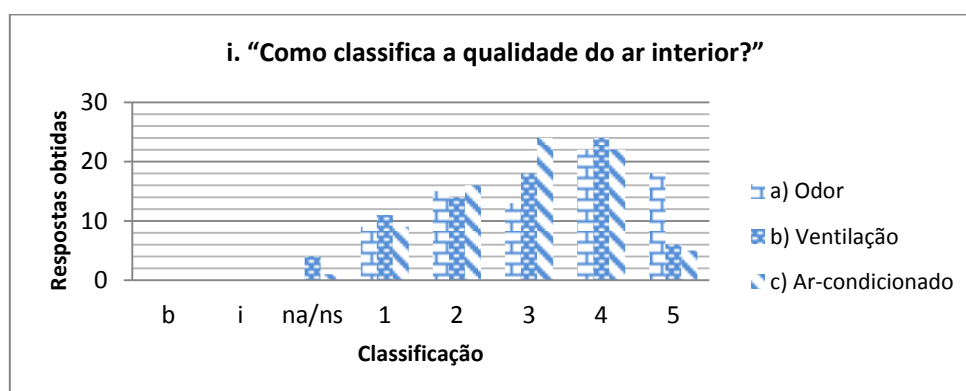
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura A.4.1.12 - Iluminação – “factor visual”**



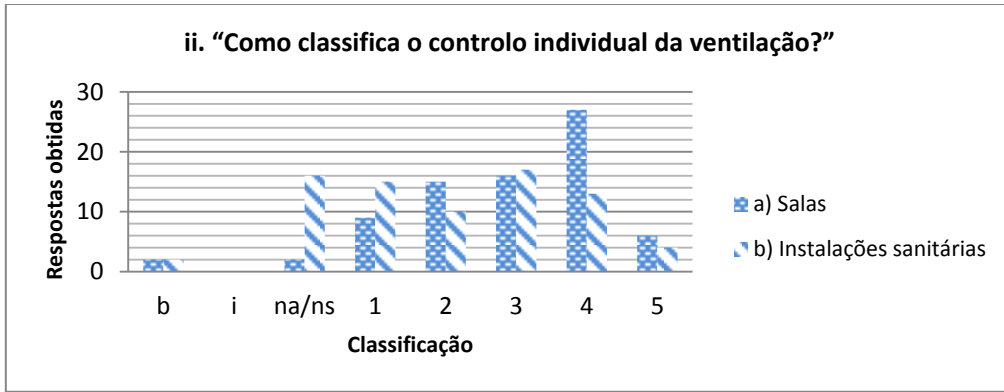
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura 4.1.13 - Aspecto do espaço (estética)**



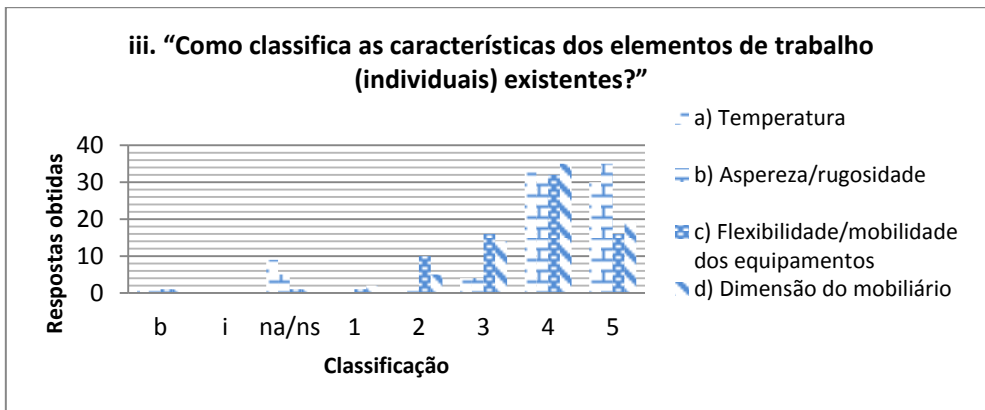
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura A.4.1.14 - Qualidade do ar interior**



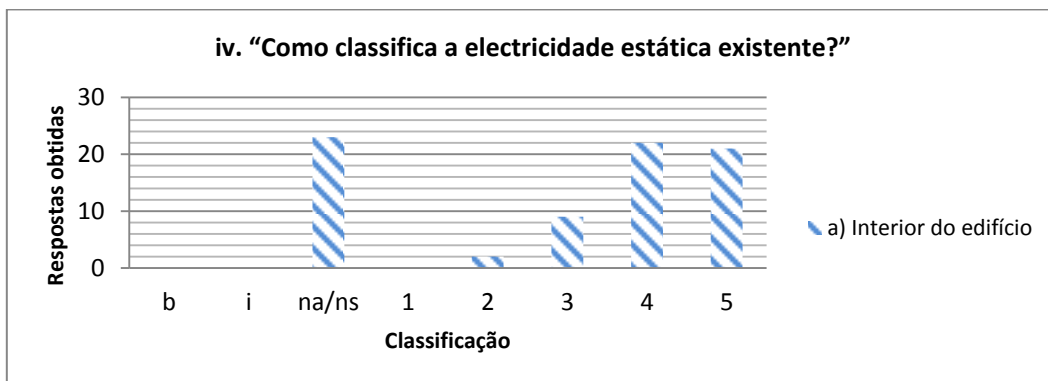
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável; 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura A.4.1.15 - Qualidade do ar interior - "controlo individual da ventilação"**



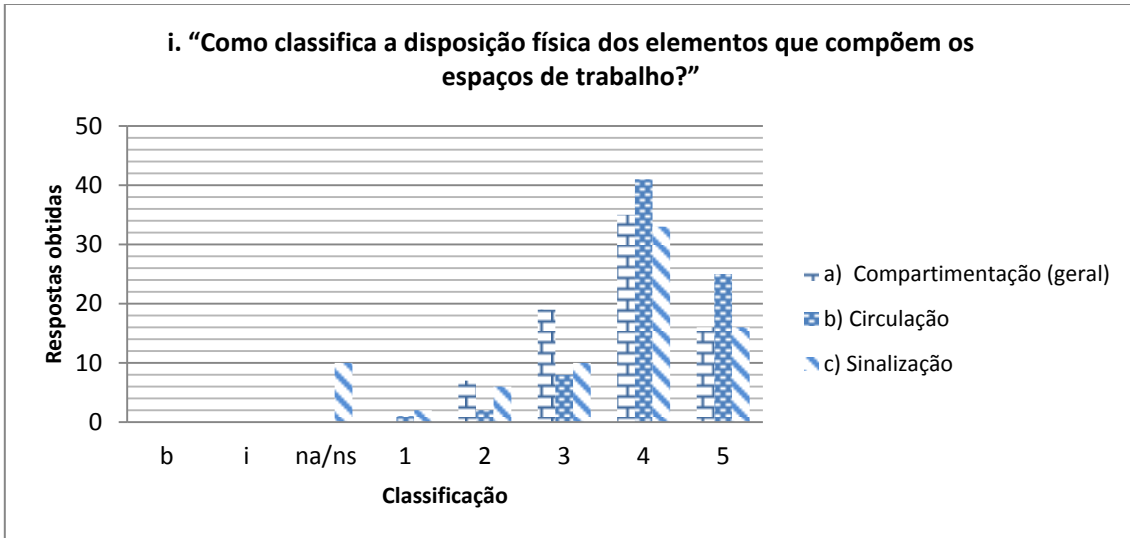
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável; 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura A.4.1.16 - Tacto - "características dos materiais"**



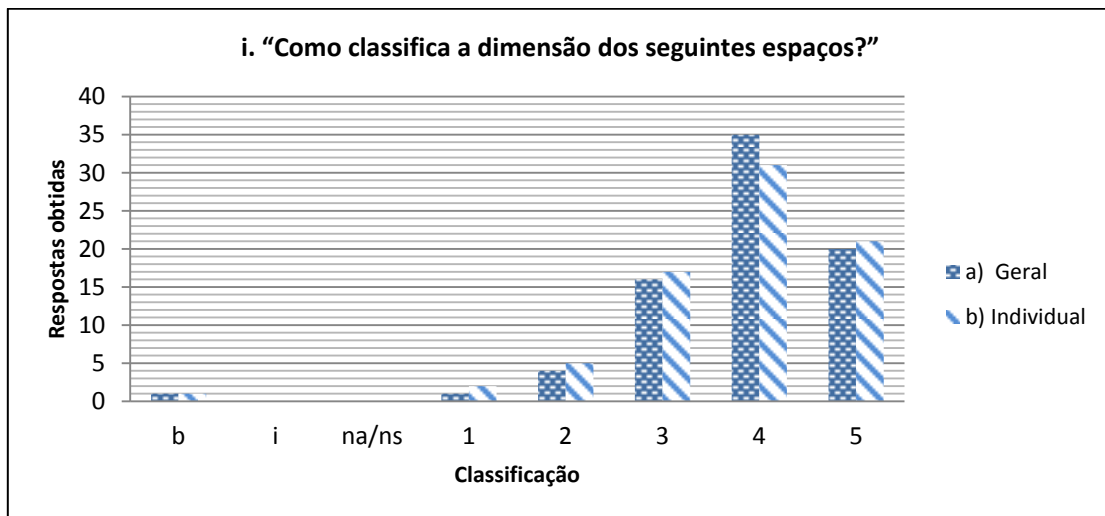
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável; 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura A.4.1.17 - Tacto - "electricidade estática"**



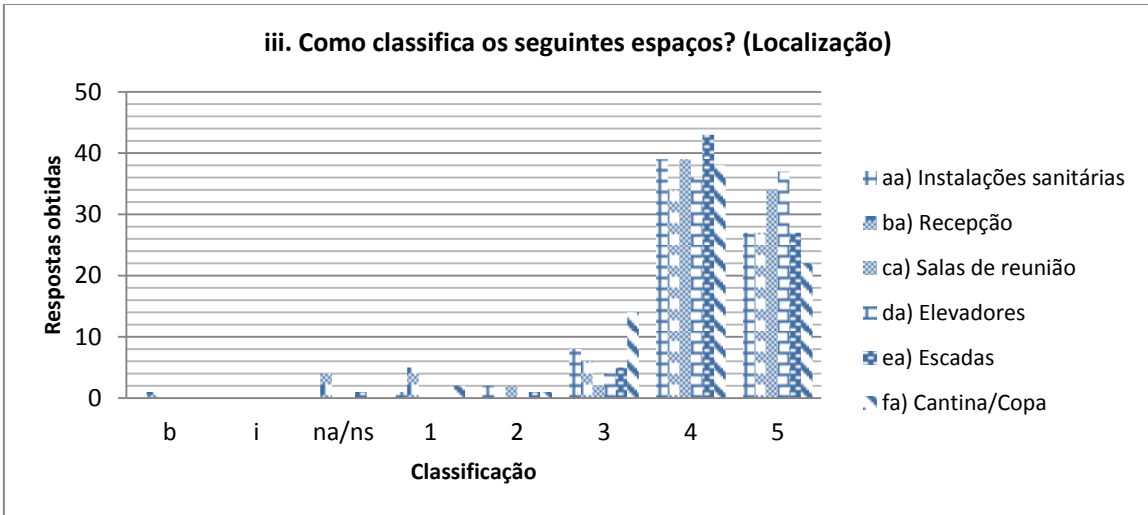
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável; 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura A.4.1.18 - Espaço - "organização espacial"**



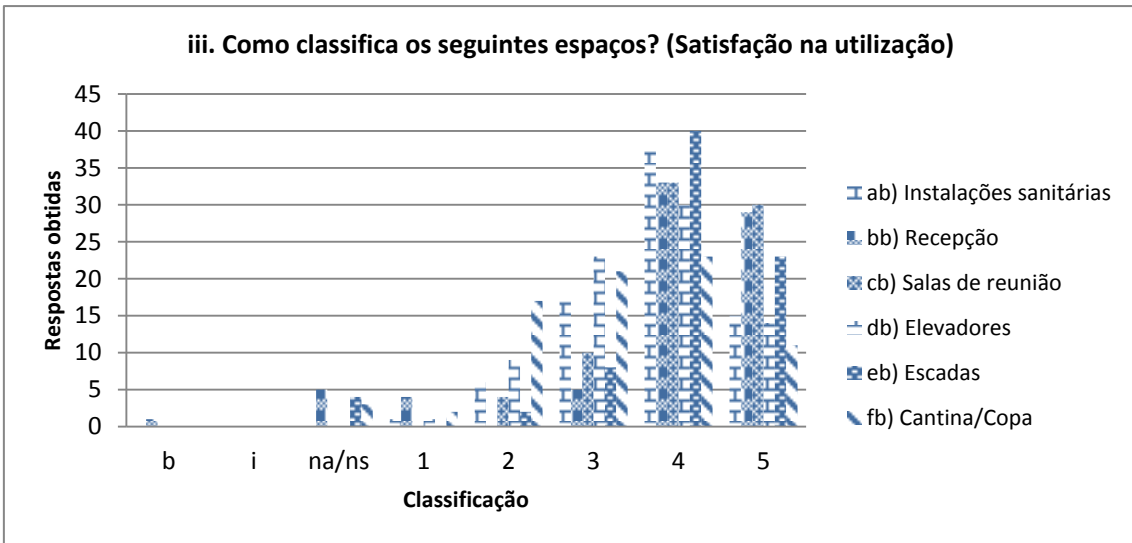
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável; 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura 4.1.19 - Espaço - "dimensão do espaço"**



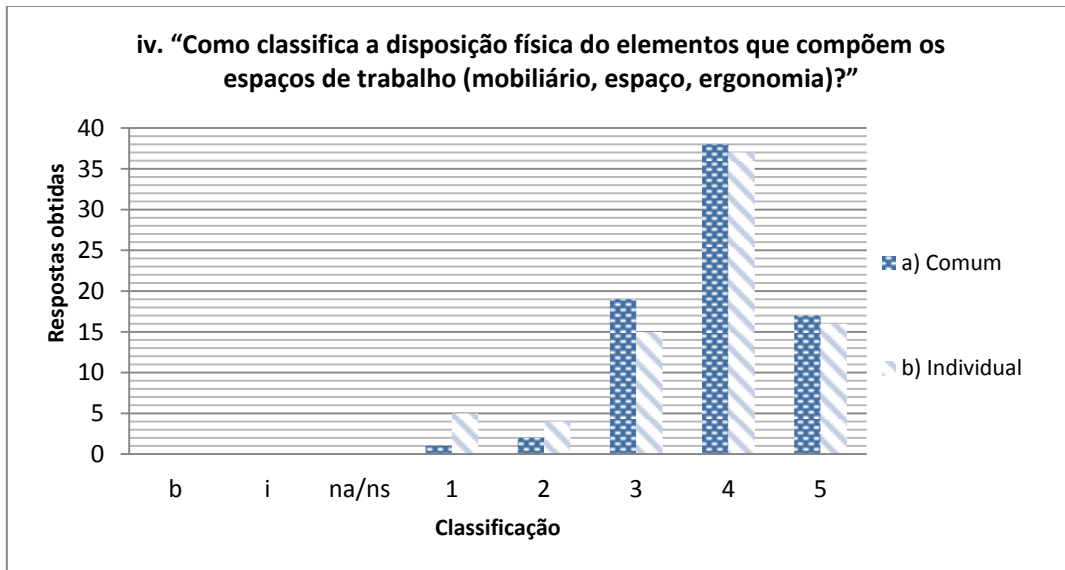
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

Figura A.4.1.20 - Espaço - "localização"



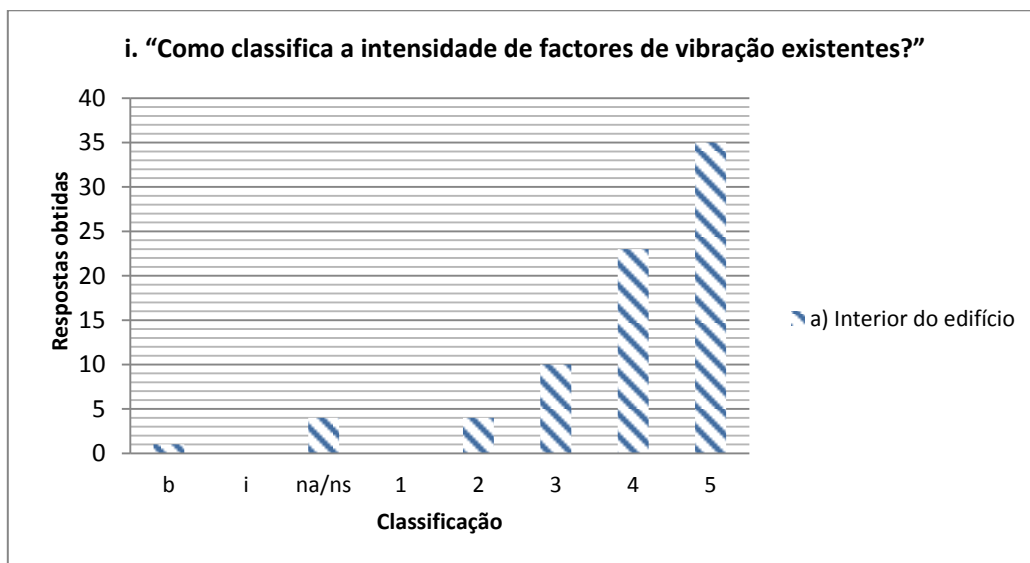
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

Figura A.4.1.21 - Espaço - "utilização"



Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

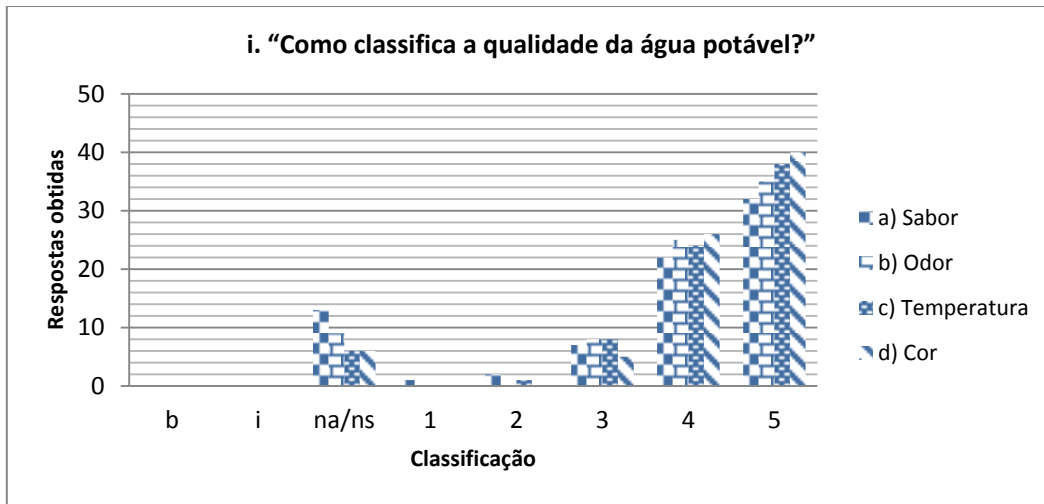
**Figura A.4.1.22 - Espaço - "disposição física dos elementos"**



Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

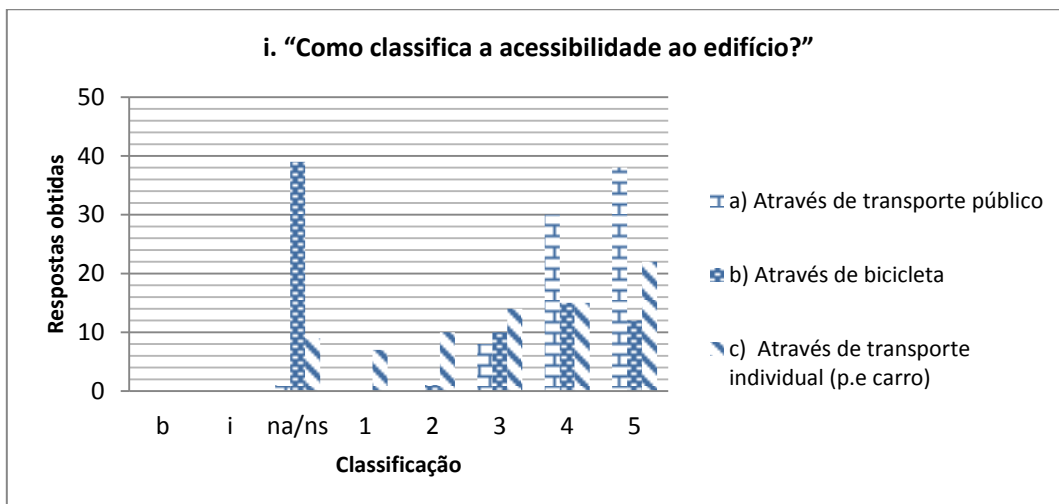
**Figura A.4.1.23 - Dinâmica - "vibração"**





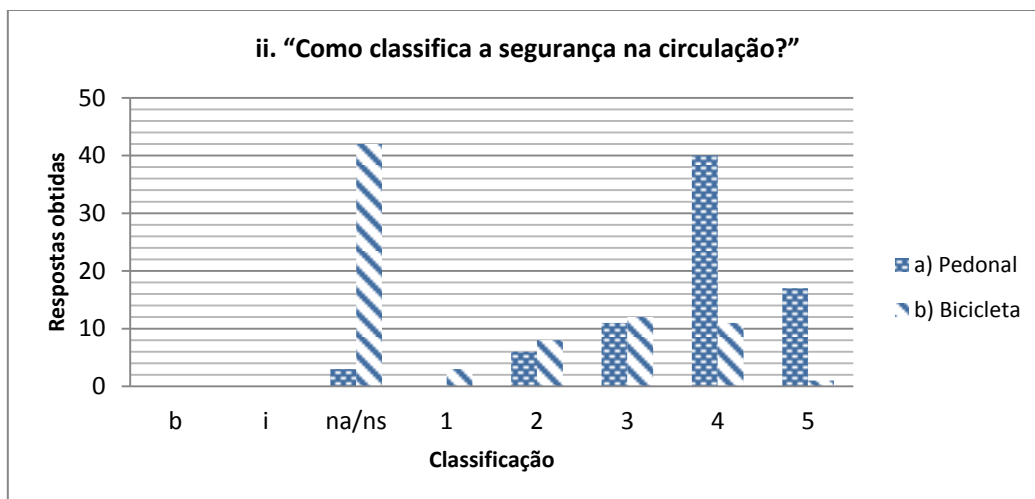
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura A.4.1.24 - Higiene - "qualidade da água"**



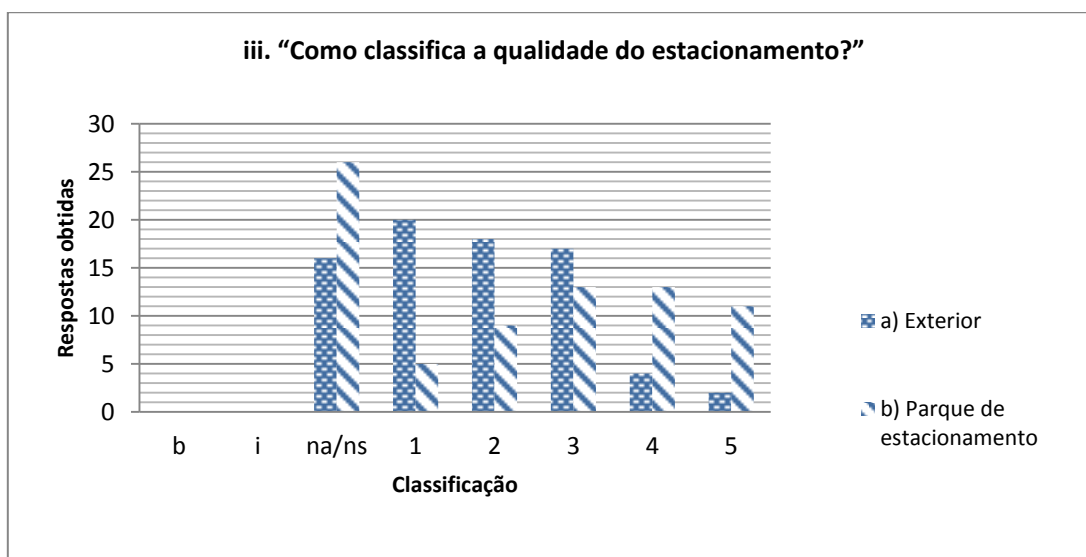
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura A.4.1.25 - Acessibilidade geral**



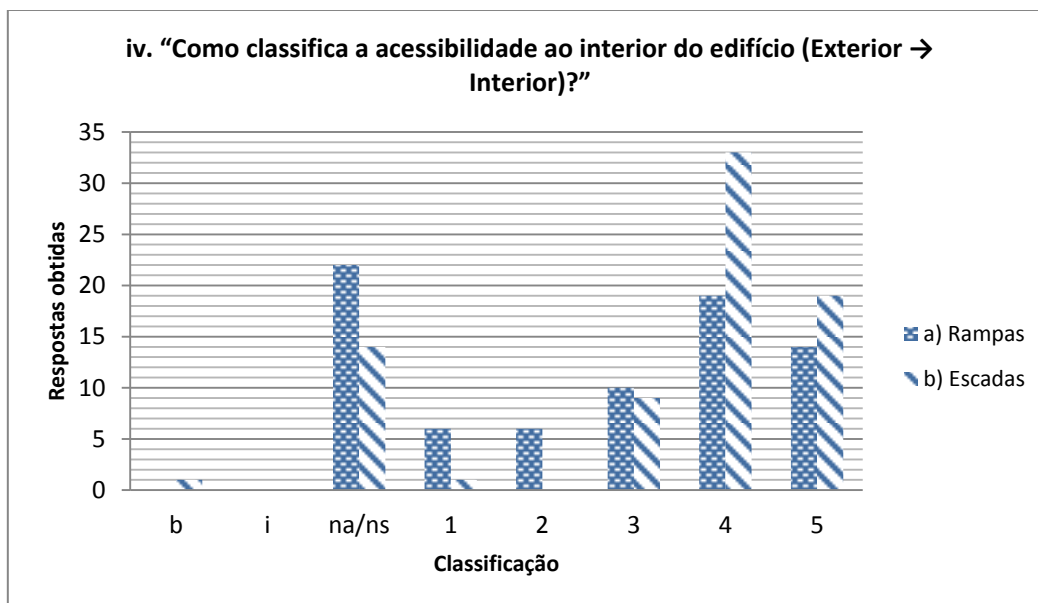
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura A.4.1.26 - Acessibilidade - "segurança"**



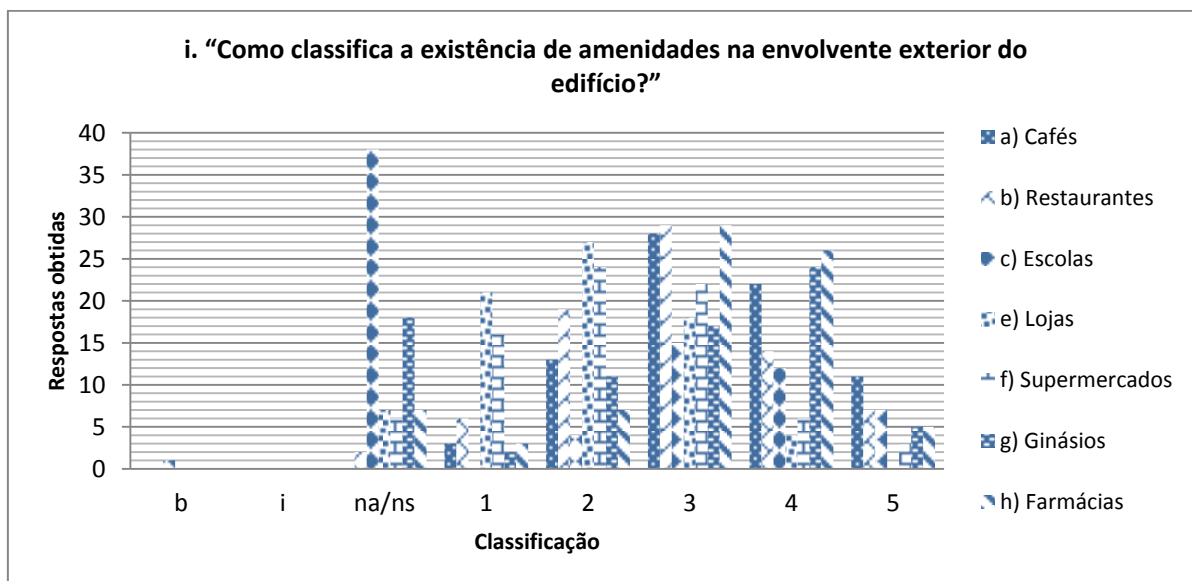
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura A.4.1.27 - Acessibilidade – “qualidade do estacionamento”**



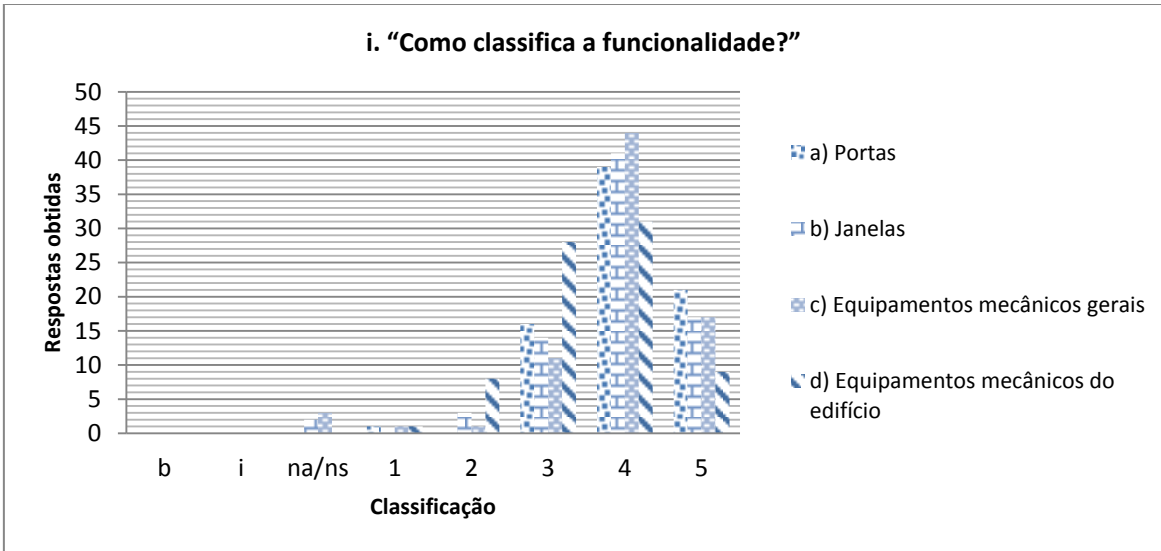
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

Figura A.4.1.28 - Acessibilidade - "interior - exterior"



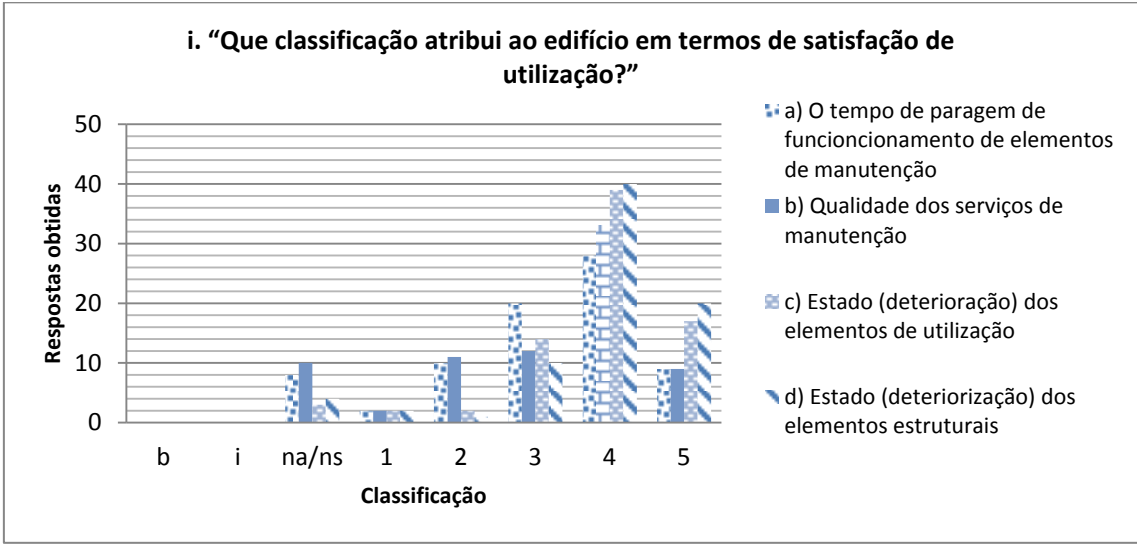
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

Figura A.4.1.29 - Amenidades



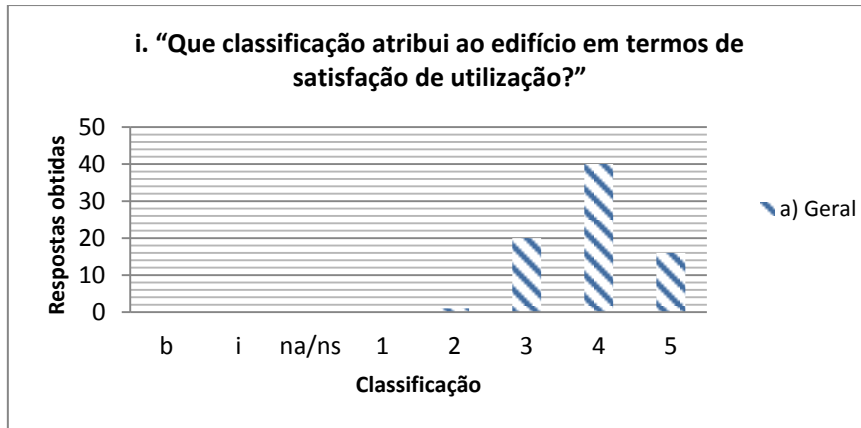
Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura A.4.1.30 - Funcionalidade de equipamentos**



Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura A.4.1.31 - Ações de manutenção gerais**



Nota: b – Número de respostas em “branco”; i – Número de respostas inválidas; na/ns – Não se aplica/não sabe; 1 – Muito mau (desadequado); 2 – Mau; 3 – Aceitável, 4 – Bom; 5 – Muito bom; ni – Número de inquéritos respondidos; nic – Número de inquéritos obtidos com classificação (1 a 5).

**Figura A.4.1.32 - Adaptabilidade**