



Acessibilidade na realização de acções de manutenção de edifícios

Diogo de Campos Almeida e Melim Mendes

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia Civil

Orientadora: Professora Doutora Inês dos Santos Flores Barbosa Colen

Júri

Presidente: Professor Doutor João Pedro Ramôa Ribeiro Correia

Orientadora: Professora Doutora Inês dos Santos Flores Barbosa Colen

Vogal: Professor Doutor José Maria da Cunha Rego Lobo de Carvalho

Março de 2016

Agradecimentos

Agradeço, em primeiro lugar, à minha mãe, pelo apoio e motivação incondicional em todo o meu percurso.

À Professora Inês Flores-Colen pelas valiosas sugestões, partilha de conhecimento e críticas construtivas na melhoria e evolução da tese.

Ao Sr. Leonel Nogueira do DECivil, ao Eng.º Hugo Silva e ao Eng.º Afonso Franca do Núcleo de Manutenção do IST pela disponibilidade e informação prestada.

Aos técnicos responsáveis pela manutenção do Campus do Instituto Superior Técnico, em especial ao Sr. Hélder Borges, pelo contributo e pela partilha de informações relativas à execução do seu trabalho.

Aos meus amigos, que tenho vindo a conhecer neste último ano, por todos os bons momentos proporcionados.

Resumo

A manutenção exerce um papel cada vez mais importante no prolongamento da vida útil de um edifício, assegurando que os seus elementos desempenham, da melhor forma, as funções para os quais foram projectados. Deste modo, os edifícios devem apresentar meios de acesso adequados e em perfeito estado de conservação de modo a promover as actividades de manutenção pró-activa, devendo, em novos edifícios, ser efectuado o seu dimensionamento na fase de projecto.

No caso de edifícios existentes, que sejam desprovidos de meios de acesso apropriados para a realização das actividades de manutenção, ou cujo estado de conservação não oferece segurança, há que especificar um novo sistema que permita o acesso dos trabalhadores e dos materiais de construção, de forma segura e eficaz, tendo em consideração a envolvente do edifício e outras condicionantes que poderão afectar a sua implementação.

De facto, através de algumas observações, em trabalho de campo, foi possível constatar que diversos edifícios apresentam dificuldades de acesso, resultantes da inexistência de um sistema, definido a nível de projecto.

Nesta dissertação é proposta uma metodologia de avaliação das condições dos meios existentes de acesso para acções de manutenção em edifícios. Nos casos de ausência destes meios de acesso adequados e seguros, esta mesma metodologia propõe-se auxiliar o dimensionamento de um futuro sistema de acesso, tendo em consideração os constrangimentos inerentes a cada edifício.

Com esse desiderato, foram desenvolvidos Documentos Técnicos, designadamente, a Ficha de Identificação do edifício, a Ficha de Inspeção, as Fichas de Condicionantes e a Ficha de Recomendações de Sistemas de acesso que se pretende que sejam uma contribuição relevante para um manual prático de procedimentos e recomendações, tão necessário no sector de actividade de manutenção de edifícios.

Foram examinados quatro casos de estudo, correspondendo a diversas situações, de modo a comprovar a aplicabilidade e as vantagens da metodologia em fachadas, coberturas, em espaços interiores e espaços confinados.

Palavras-chave: Acesso, manutenção, condicionantes, anomalias, recomendações.

Abstract

Maintenance activity plays an increasingly important role in extending a building's lifespan, ensuring its elements perform, in ideal conditions, the functions for which they were designed for. Therefore, buildings should display appropriate means of access, in good preservation conditions, to improve maintenance actions. For that reason, the means of access of a new building must be carefully defined at their design stage.

For existing buildings, if there aren't suitable means of access to carry out the maintenance activities, or if they don't offer a safe access, then a new, safe and effective access system should be specified, for the workers involved and for the construction materials to be carried, taking into account the building's surrounding and other conditions that may affect its implementation.

In fact, through some field observations, it was verified that several buildings reveal access difficulties, from the consequent lack, at design stage, of the definition of an appropriate access system.

This thesis proposes a methodology able of evaluating the conditions of the current means of access for maintenance activities in buildings. If this evaluation proves these means of access don't provide adequate and safe conditions, then, this same methodology can also be a tool for the definition of a new access system for these tasks, taking into consideration the current constraints at each particular building.

With this objective in mind, Technical Documents were developed, namely, the Building Identification Sheet, the Inspection Sheet, the Constraints Sheets and the Recommendations Sheet, as a relevant contribution to a practical handbook for procedures and recommendations, highly required for the buildings maintenance sector.

Four case studies, related to different contexts, were analyzed, to prove the applicability and advantages of this methodology in facades, roofs, interior spaces and confined spaces.

Keywords: access, maintenance, access constraints, anomalies, recommendations.

Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo	iii
Abstract.....	v
1 Introdução	1
1.1 Considerações iniciais	1
1.2 Objectivos e metodologia da dissertação.....	1
1.3 Organização da dissertação	2
2 Acessibilidade para manutenção de edifícios.....	5
2.1 Considerações iniciais	5
2.2 Importância da manutenção de edifícios	5
2.3 Sistemas de acesso.....	10
2.4 Elementos de segurança de apoio ao sistema de acesso	21
2.5 Condicionantes gerais que determinam a escolha do sistema de acesso	24
2.6 Condicionantes específicas da fachada	31
2.7 Condicionantes específicas da cobertura	32
2.8 Síntese do capítulo	37
3 Trabalho de campo.....	39
3.1 Considerações iniciais	39
3.2 Acessibilidade do Pavilhão de Mecânica II.....	40
3.3 Acessibilidade do Pavilhão de Civil	44
3.4 Acessibilidade do Pavilhão de Mecânica III.....	47
3.5 Síntese do capítulo	49
4 Proposta de metodologia de avaliação de acessos	51
4.1 Abordagem metodológica	51
4.2 Ficha de Identificação do edifício	52
4.3 Ficha de Inspeção e listas de apoio	53
4.4 Fichas de Condicionantes do edifício	54
4.5 Ficha de Recomendações de Sistemas de acesso e listas de apoio	57
4.6 Síntese do capítulo	59
5 Aplicação da metodologia a casos de estudo	61
5.1 Considerações iniciais	61
5.2 1.º caso de estudo	61
5.3 2.º caso de estudo	66
5.4 3.º caso de estudo	70
5.5 4.º caso de estudo	75
5.6 Síntese do capítulo	79

6	Conclusões e desenvolvimentos futuros	81
6.1	Conclusões finais	81
6.2	Desenvolvimentos futuros.....	82
	Referências bibliográficas	83
ANEXOS		
	Anexo A - Listas de apoio ao preenchimento da Ficha de Inspeção	A1
	Anexo B - Fichas de Condicionantes	B1
	Anexo C - Listas de apoio ao preenchimento das Fichas de Condicionantes.....	C1
	Anexo D - Listas de apoio ao preenchimento da Ficha de Recomendações	D1
	Anexo E - Fichas de Condicionantes do 1.º caso de estudo	E1
	Anexo F - Fichas de Condicionantes do 2.º caso de estudo	F1
	Anexo G - Fichas de Condicionantes do 3.º caso de estudo.....	G1
	Anexo H - Fichas de Condicionantes do 4.º caso de estudo.....	H1
	Anexo I - Ficha de Recomendações dos quatro casos de estudo	I1

Índice de figuras

Figura 2.1 - Níveis de desempenho de um elemento construtivo (Barbosa, 2009)	7
Figura 2.2 - Manutenção sem a necessidade de trabalhar em altura (HSE, 2006)	9
Figura 2.3 - Sistema de acesso, tradução de Chew & Ping (2003)	11
Figura 2.4 - Exemplo de um sistema de acesso permanente [W2]	12
Figura 2.5 - Alpinistas durante a actividade de manutenção [W3]	13
Figura 2.6 - Representação de um andaime, adaptado de HSE (2006)	16
Figura 2.7 - Torre de escadas (HSE, 2012b) - esquerda; equipamento de acesso móvel - direita	17
Figura 2.8 - Escada com uma plataforma de suporte (HSE, 2006) - esquerda; Representação de uma unidade de ancoragem, (ATLAS, 2014) - direita	18
Figura 2.9 - Sistema trolley (Cameron et al, 2005)	19
Figura 2.10 - Guarda-corpos (a) e andaime (b) para coberturas inclinadas, adaptado de HSE (2012b)	20
Figura 2.11 - Escadas aplicadas directamente sobre a cobertura inclinada	21
Figura 2.12 - Arnês de segurança (Cameron et al, 2005) - esquerda; Andaimos para a chaminé e rede no perímetro da cobertura (HSE, 2012b) - direita	23
Figura 2.13 - Protecção lateral (HSE, 2012b)	23
Figura 2.14 - Protecção da zona de circulação (REDAHK & HKCA, 2005)	25
Figura 2.15 - O acesso ao espaço confinado requer a utilização de vestuário protector e equipamento de segurança (arnês) (HSE, 2006)	29
Figura 2.16 - Manutenção de uma tubagem (HSE, 2006)	30
Figura 2.17 - Malha de protecção sob uma clarabóia (HSE, 2012b)	34
Figura 3.1 - Colonização biológica no elemento construtivo	41
Figura 3.2 - Andaime de acesso para a substituição das tubagens	41
Figura 3.3 - Sistema de contraventamento e estabilizadores do andaime	42
Figura 3.4 - Planta do Pavilhão de Civil [W9]	44
Figura 3.5 - Treliça sob a clarabóia central - esquerda; Nível de sujidade na treliça - direita	47
Figura 3.6 - Andaime de acesso interior - esquerda; equipamento e conduta AVAC - direita	48
Figura 3.7 - Corredor de passagem com presença de tecto falso	48
Figura 3.8 - Equipamento objecto de reparação - esquerda; Escada amovível e aspirador de sucção - direita	49
Figura 4.1 - Fluxograma representativo da sequência metodológica	51
Figura 5.1 - Tubagens adjacentes ao equipamento AVAC	62
Figura 5.2 - Elementos salientes na fachada	69
Figura 5.3 - Presença de elementos soltos e colonização biológica	73

Índice de tabelas

Tabela 2.1 - Definições de manutenção, de acordo com a normalização (Morgado, 2012)	6
Tabela 2.2 - Hierarquia de prioridades aplicada na manutenção de coberturas, adaptado de HSE (2012b)	9
Tabela 2.3 - Exemplos de espaço confinado	30
Tabela 3.1 - Informação respeitante aos responsáveis e entidades contactadas	39
Tabela 4.1 - Ficha de Identificação do edifício	52
Tabela 4.2 - Ficha de Inspeção	53
Tabela 4.3 - Ficha de Condicionantes meteorológicas	56
Tabela 4.4 - Ficha de Recomendações de Sistema de acesso e respectiva legenda	58
Tabela 5.1 - Ficha de Identificação do Pavilhão de Mecânica II.....	62
Tabela 5.2 - Ficha de Inspeção do 1.º caso de estudo	63
Tabela 5.3 - Ficha de Condicionantes meteorológicas	64
Tabela 5.4 - Ficha síntese com as principais condicionantes registadas, para o 1.º caso de estudo	65
Tabela 5.5 - Ficha de Identificação do edifício	67
Tabela 5.6 - Ficha de Inspeção do 2.º caso de estudo	67
Tabela 5.7 - Ficha de Condicionantes meteorológicas	68
Tabela 5.8 - Ficha síntese com as principais condicionantes registadas, para o 2.º caso de estudo	70
Tabela 5.9 - Ficha de Identificação do Hotel Olissippo Marquês de Sá.....	71
Tabela 5.10 - Ficha de Inspeção do 3.º caso de estudo referente às 3 anomalias detectadas.....	72
Tabela 5.11 - Ficha de Condicionantes meteorológicas	73
Tabela 5.12 - Ficha síntese com as principais condicionantes registadas, para o 3.º caso de estudo	74
Tabela 5.13 - Ficha de Identificação do edifício.....	76
Tabela 5.14 - Ficha de Inspeção do 4.º caso de estudo	76
Tabela 5.15 - Ficha de Condicionantes meteorológicas	77
Tabela 5.16 - Ficha síntese com as principais condicionantes registadas, para o 4.º caso de estudo	78

1 Introdução

1.1 Considerações iniciais

A manutenção tem vindo a ganhar um papel cada vez mais relevante no prolongamento da vida útil de um edifício, exigindo necessidades de acesso adequadas de modo a que a mesma possa ser efectuada segura e eficazmente. Assim sendo, é importante verificar em que estado se encontram os acessos disponíveis, no caso de edifícios existentes ou proceder à correcta definição de um novo sistema de acesso, no caso de edifícios em projecto.

Em ambos os casos, há que determinar quais os factores subjacentes e sobrejacentes aos edifícios que facilitam ou limitam a definição de um possível sistema de acesso, ou seja, deverá proceder-se à identificação e à eliminação de obstáculos e de barreiras à acessibilidade.

Apesar da importância deste processo, verifica-se, em Portugal, um défice de guias de orientações ou de manuais práticos de procedimentos para avaliação e estabelecimento de sistemas de acesso, havendo a necessidade de recorrer a extensa bibliografia de outros países que referem detalhadamente as regras de segurança a cumprir no acesso a cada Elemento Fonte de Manutenção (EFM), definindo-se este como elemento construtivo sujeito a agressões exteriores, passível de sofrer anomalias e que poderá ser objecto de actividades de manutenção. De facto, uma vez que o edifício é constituído por estes elementos, cada um com os seus próprios mecanismos de degradação e dificuldades de acesso, ao se proceder à sua identificação, facilita-se o processo de diagnóstico respeitante a estes aspectos (Calejo, 1989) e (Barbosa, 2009).

De facto, em Portugal continua a subsistir a cultura de uma manutenção reactiva, o oposto de uma manutenção pró-activa. Consequentemente, é notória a falta de informação respeitante à definição de sistemas de acesso, estando apenas disponível em catálogos disponibilizados por determinadas empresas especializadas neste tipo de actividade.

1.2 Objectivos e metodologia da dissertação

A presente dissertação tem o objectivo de desenvolver uma metodologia que permita avaliar os meios de acesso de cada EFM de um edifício e confirmar se são adequados para as respectivas actividades de manutenção.

Nos casos em que tal se revelar necessário, por ausência de meios de acesso adequados e seguros, pretende-se que esta mesma metodologia desenvolvida nesta dissertação auxilie o dimensionamento de um futuro sistema de acesso, tendo em consideração os constrangimentos inerentes a cada edifício.

Deste modo, caracterizado o edifício alvo de acção, através da Ficha de Identificação proposta, revela-se importante, seguidamente, a definição de uma Ficha de Inspecção que permita o registo com exactidão das anomalias e dificuldades de acesso de um dado EFM. Na sua sequência, e recorrendo às Fichas de Condicionantes, é possível identificar quais os obstáculos ou carências nos acessos disponíveis e, então, decidir se é necessário definir um novo sistema de acesso de forma a otimizar a actividade de manutenção. Se for decidida a

implementação de novo sistema de acesso, estas mesmas Fichas de Condicionantes poderão ser igualmente utilizadas para anotar e evidenciar os diferentes constrangimentos que poderão dificultar a sua montagem.

Por último, desenvolveu-se a Ficha de Recomendações, que apresenta possíveis soluções de vias de acesso que permitam aceder ao EFM, indicando, simultaneamente, quais os sistemas de acesso e elementos de segurança que se deverão adoptar, se assim for necessário, tendo por base as limitações registadas nas Fichas de Condicionantes.

Finalmente, esta metodologia foi aplicada a casos de estudo, cada um com diferentes características, de modo a testar a sua coerência e suas vantagens.

1.3 Organização da dissertação

A presente dissertação encontra-se organizada em 6 capítulos, referências bibliográficas e anexos, cujo conteúdo a seguir se sintetiza.

O **capítulo 1** consiste na introdução ao tema abordado, a partir do qual se definem os objectivos a atingir pela dissertação e a sua respectiva organização.

O **capítulo 2** descreve o estado actual de conhecimento relativamente ao tema abordado, através de uma extensa consulta bibliográfica. Assim sendo, numa primeira fase, destaca-se a importância das actividades de manutenção, que têm como objectivo o aumento da vida útil do edifício; numa segunda fase, faz-se referência aos sistemas de acesso actualmente disponíveis para auxiliar as actividades de manutenção e, por fim, são enumeradas e caracterizadas as diferentes condicionantes que afectam a definição de um novo sistema de acesso.

No **capítulo 3** apresenta-se a informação recolhida de empresas do sector sobre as suas práticas de trabalho, e, igualmente, os resultados de observações, em trabalho de campo, de alguns casos de realização de actividades de manutenção em edifícios existentes, com o objectivo de demonstrar a necessidade de uma abordagem mais sistemática da avaliação das condições existentes de acesso.

O **capítulo 4** é dedicado ao desenvolvimento da metodologia de acesso que permita evidenciar quais as dificuldades de acesso na manutenção de um dado EFM, bem como identificar quais os constrangimentos que podem afectar a correcta definição de um novo sistema de acesso, se necessário. A partir do cruzamento destas informações, desenvolveu-se a Ficha de Recomendações, que apresenta as possíveis vias de acesso para se aceder ao EFM, indicando, simultaneamente, quais os sistemas de acesso e elementos de segurança que se deverão adoptar, se assim for necessário, tendo por base as limitações registadas nas Fichas de Condicionantes.

No **capítulo 5** é posta em prática a metodologia, através de um trabalho de campo, abordando-se alguns casos de estudo diferenciados, de forma a confirmar a validade de aplicação da metodologia para diferentes situações.

No **capítulo 6** são apresentadas as principais conclusões da aplicação da metodologia de acesso aos casos de estudo, com o objectivo de contribuir para desenvolvimentos futuros do tema abordado nesta dissertação,

nomeadamente, para um manual prático ou guia orientador de procedimentos e recomendações, que, julga-se, seria de grande utilidade para o sector de actividade da manutenção de edifícios.

Nas **Referências bibliográficas** é listada toda a bibliografia pesquisada e consultada e que serviu de apoio tanto na estruturação do capítulo 2 bem como na definição da metodologia de acesso apresentada no capítulo 4.

Em **Anexo**, encontram-se os modelos finais das Fichas de Condicionantes, e da Ficha de Recomendações, bem como as listas de apoio ao preenchimento destas fichas e da Ficha de Inspeção. Apresenta, ainda, as Fichas de Condicionantes e a Ficha de Recomendações, devidamente preenchidas, respeitantes a cada um dos quatro casos de estudo, descritos no capítulo 5.

2 Acessibilidade para manutenção de edifícios

2.1 Considerações iniciais

O presente capítulo tem como principal objectivo enquadrar o tema da dissertação, através da descrição do actual estado de conhecimento, em termos de acessibilidade para a realização das acções de manutenção, recorrendo a diversas referências bibliográficas.

Deste modo, o capítulo encontra-se essencialmente estruturado em 3 partes. Na primeira parte, no subcapítulo 2.2, é evidenciada a importância da manutenção no prolongamento da vida útil de um edifício ao assegurar que cada EFM constituinte desempenhe, da melhor forma, as funções para o qual foi dimensionado. Destaca-se, igualmente, a importância do correcto estabelecimento de meios de acesso de forma a promover essa mesma actividade de manutenção.

A segunda parte deste capítulo, constituída pelos subcapítulos 2.3 e 2.4, enumera as diferentes soluções de acesso, permanentes e temporárias, auxiliaadoras das actividades de manutenção, e os diferentes elementos de apoio que visam a segurança dos trabalhadores envolvidos nas operações de manutenção.

Finalmente, a terceira e última parte do presente capítulo, composto pelos subcapítulos 2.5, 2.6 e 2.7, enumera as diferentes condicionantes que afectam o dimensionamento de um novo sistema de acesso, se assim for necessário defini-lo. Cada um destes subcapítulos refere-se, respectivamente, às condicionantes gerais, às condicionantes ao nível da fachada e às condicionantes ao nível da cobertura.

2.2 Importância da manutenção de edifícios

2.2.1 Descrição geral

Após a construção de um edifício, é importante a consciencialização de que o processo de deterioração dos seus elementos construtivos e dos materiais aplicados consiste num processo contínuo, o qual depende, essencialmente, das condições de exposição envolventes do edifício e do seu grau de utilização (Barbosa, 2009). Perante esta situação, compreende-se assim a importância da aplicação de uma manutenção activa e bem planeada com o objectivo de prolongar a vida útil do edifício.

Para uma melhor compreensão do conceito de manutenção, apresentam-se na Tabela 2.1 diversos significados do mesmo, consoante as diferentes normas existentes.

Como se pode confirmar pela informação contida na tabela, a manutenção de edifícios envolve um conjunto de operações e actividades periódicas, com o objectivo de manter, ao longo do tempo, as características funcionais e estéticas inerentes ao edifício projectado. Este conjunto de operações pode incidir em diferentes elementos, desde as fundações, passando pela fachada, e até à cobertura. Deste modo, é importante garantir soluções de acesso adequadas, que promovam a realização de uma manutenção eficaz e segura.

Tabela 2.1 - Definições de manutenção, de acordo com a normalização (Morgado, 2012)

Documento / autor	Definições
BS 3811 (1984)	Combinação de todas as acções técnicas e administrativas, incluindo o seu controlo, necessárias para um correcto funcionamento de determinado elemento. A manutenção de um edifício inclui operações como a limpeza, a reparação e a substituição dos vários elementos do edifício.
BS 8210 (1986)	Conjunto de operações, excluindo as limpezas diárias, necessárias para um eficaz desempenho do edifício.
NBR 5674 (ABNT, 1999)	Conjunto de actividades com o objectivo de conservar o nível de desempenho ou a capacidade funcional do edifício e de atender às necessidades e segurança dos utentes.
ISO 15686-1 (2005)	Combinação de todas as acções técnicas e administrativas que permitem que o edifício e os seus elementos desempenhem, durante a vida útil, as funções para os quais foram concebidos.

Para isso, é importante planear quais as principais actividades de manutenção que deverão ser efectuadas, designadamente, limpeza, inspecção, reparação, reposição ou substituição, devendo este estudo ser efectuado na fase de projecto (Antunes, 2004 citado por Barbosa, 2009). Esta definição das prioridades de intervenção, consoante o tipo de anomalias e respectivas causas, é um processo que deve ser integrado no plano de manutenção, onde deverão ser referidas todas as acções de manutenção a realizar, a sua periodicidade e recomendações gerais, evitando a realização de intervenções de reparação inadequadas e tardias, permitindo, por sua vez, a diminuição dos encargos de todo o sistema de manutenção (Morgado, 2012).

Um plano de manutenção pode ser dividido em 3 partes, indicadas seguidamente (Rodrigues, 2008, citado por Barbosa, 2009).

- Manutenção preventiva, envolvendo rotinas de inspecção, que se baseiam na observação e detecção de possíveis sintomas de futuras anomalias;
- Gestão da vida útil, antevendo a necessidade de reparações ou substituição de elementos;
- Manutenção correctiva para a resolução de anomalias já existentes.

Este planeamento da manutenção deverá satisfazer os níveis de qualidade exigidos pelos utilizadores do edifício (Barbosa, 2009). Ou seja, de forma a proporcionar conforto e bem-estar aos utilizadores, é necessário manter os elementos constituintes dos edifícios e conseqüentemente otimizar o desempenho dos mesmos durante a fase de utilização, recorrendo a acções de manutenção (Madureira, 2011) e (Meier & Russel, 2000 citado por Chew & Ping, 2003)

Na Figura 2.1, exemplificam-se os níveis mínimos e desejáveis por parte dos utilizadores em relação ao edifício representando-se, o nível de desempenho de um elemento construtivo e as acções de manutenção periódicas ao longo do tempo, representadas por rectas verticais.

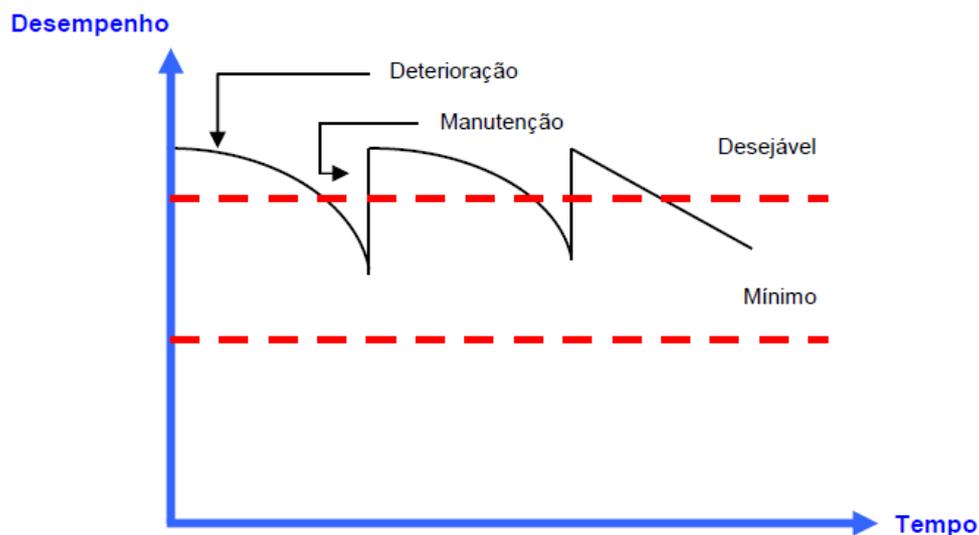


Figura 2.1 - Níveis de desempenho de um elemento construtivo (Barbosa, 2009)

Como se pode verificar, a ausência de uma manutenção periódica leva a um aumento considerável da degradação dos edifícios com a consequente redução do seu nível de desempenho. Esta situação é facilmente detectada no parque habitacional construído há mais de 50 anos, ao qual nunca foi atribuída a devida importância quanto à manutenção. Deste modo, subsiste um número não desprezável de edifícios muito degradados com necessidades de grandes reparações, e que poderão colocar em causa a segurança e a saúde dos seus residentes. De facto, em 2011, subsistiam no parque habitacional português cerca de 1 milhão de edifícios que careciam de intervenção devido ao seu mau estado de conservação. Dentro deste número, 156312 edifícios apresentavam necessidades de grandes reparações ou encontravam-se muito degradados, constituindo portanto um objecto privilegiado para intervenções de reabilitação (INE & LNEC, 2013).

Relativamente à região de Lisboa, esta é a que apresenta o parque habitacional mais antigo. Em 2011, dos edifícios recenseados na região de Lisboa, 28,3% apresentam necessidades de reparações e 1,5% encontravam-se muito degradados (INE, 2012). Relativamente às necessidades de reparação por elementos do edifício (estrutura, cobertura e fachada), as fachadas revelam maiores necessidades de reparação, de acordo com Lopes (2005).

2.2.2 Edifícios em fase de projecto

Durante a fase de projecto do edifício deve ser-lhe atribuída a devida importância relativamente às operações de manutenção, o que permite obter um impacto positivo no seu desempenho futuro. Com efeito, a inclusão de um planeamento pró-activo de manutenção permite antecipar futuras anomalias, diminuindo, consequentemente, custos e aumentando a vida útil de um edifício e dos seus elementos de construção (Barbosa, 2009).

Deste modo, durante a fase de projecto, os seus intervenientes, enquanto definem os detalhes da construção, deverão considerar a importância da futura manutenção, limpeza e os requisitos de demolição, após a vida útil do edifício. Reforçando a mesma ideia, o *Health and Safety Executive*, HSE (2012b), refere que os projectistas deverão igualmente minimizar as necessidades de manutenção, utilizando materiais mais duráveis e dimensionando os

elementos do edifício de forma a funcionarem o mais eficazmente possível. Um exemplo simples poderá ser o dimensionamento de uma caleira de modo a que a mesma fique desobstruída o máximo de tempo possível, através de uma manutenção periódica.

De acordo com Rocha (2005), os intervenientes no projecto têm um papel fundamental na escolha dos materiais e das soluções construtivas em termos de durabilidade e funcionalidade, assim como na previsão do sistema de acesso, em condições seguras, para a execução das operações de manutenção durante a vida útil do edifício. Deste modo, é vital o desenvolvimento da compilação técnica, com informação respeitante aos meios e sistemas de acesso, de forma a promover a segurança dos trabalhadores envolvidos nessas operações (DL n.º 273, 2003).

Também, segundo Chew & Ping (2003), os edifícios devem ser dimensionados a nível do projecto já tendo em conta as necessidades e de manutenção, de forma a evitar custos desnecessários no futuro. Com este objectivo, deve ser definido um sistema de acesso completo que permita a adequada inspecção e manutenção dos elementos construtivos. Deste modo, segundo os mesmos autores, o sistema de acesso deverá satisfazer determinados requisitos:

- Vida útil entre 10 a 25 anos;
- Capacidade de suporte de cargas e resistência a outras acções como o vento;
- Condições adequadas de segurança para os trabalhadores;
- Não danificar o edifício;
- Permitir o acesso a todos os elementos construtivos relevantes.

Segundo os mesmos autores, se o sistema de acesso for definido após o projecto se encontrar numa fase avançada ou se for aplicado após a construção do edifício, então irá apresentar custos significativos para além de não o servir com a mesma eficácia caso tivesse sido dimensionado logo de início. Deste modo, é de novo enfatizada a importância da definição do sistema no projecto de execução.

Por outro lado, com o mesmo objectivo de promover a actividade de manutenção e assegurar a segurança dos trabalhadores, deve ser seguida, durante a fase de projecto, uma estratégia de segurança, apoiada por uma hierarquia de prioridades que deverá ser cumprida de forma sistemática. A título de exemplo, no caso da manutenção de coberturas, e conforme se pode verificar na Tabela 2.2, quando um nível de requisito, em termos de segurança, não é razoavelmente exequível, o próximo nível pode então ser considerado (HSE, 2012b).

Para ajudar o projectista neste processo, existem determinados equipamentos, resultantes da evolução tecnológica, que evitam, para determinadas situações, a necessidade de dimensionar um sistema de acesso complexo, como se pode verificar na Figura 2.2. De facto, na óptica de Erdly & Schwartz (2004), de forma a ultrapassar certos obstáculos associados à manutenção, há a necessidade de criar soluções inovadoras e criativas, com o auxílio da evolução técnica. Porém, para os casos específicos em que não há outra forma de aceder a não ser com o dito sistema complexo, então nesse caso, é necessário tomar os devidos cuidados nos procedimentos.

Tabela 2.2 - Hierarquia de prioridades aplicada na manutenção de coberturas, adaptado de HSE (2012b)

Hierarquia	Exemplos de soluções
Evitar a necessidade de aceder à cobertura	Utilizar um mastro/braço telescópico com uma câmara associada ou videografia, garantindo uma inspecção visual eficaz.
Quando o trabalho em altura não pode ser evitado - prevenir quedas	Uma cobertura com uma platibanda de 1 metro oferece uma protecção eficaz.
	Utilizar protecção no perímetro e acessos adequados para a cobertura (por exemplo, andaimes com guarda-corpos ou uma torre de escadas).
	Plataformas móveis de elevação oferecem uma solução segura.
Se o risco da queda não pode ser evitado	Usar linhas de vida de comprimento limitado, de modo a que o trabalhador não atinja o limite da cobertura, evitando uma possível queda.
	Usar redes de segurança ou sistema de <i>airbags</i> sob a área de trabalho.
	Sistemas pessoais de anti-queda (linhas de vida) devem ser usados como último recurso pois não impedem a queda, apenas atenuam as suas consequências.
	Treino, formação e outros meios, como fornecer iluminação adequada, equipamento individual e supervisão, podem reduzir o risco de queda.

É importante referir que a definição adequada do sistema de acesso implica um trabalho conjunto entre os intervenientes do projecto e a própria empresa especializada em equipamentos de acesso, tendo esta última todo o interesse neste tipo de cooperação. Assim, os projectistas dispõem de uma vasta gama de soluções disponíveis para cada caso específico de forma a garantir uma manutenção eficaz [W1].

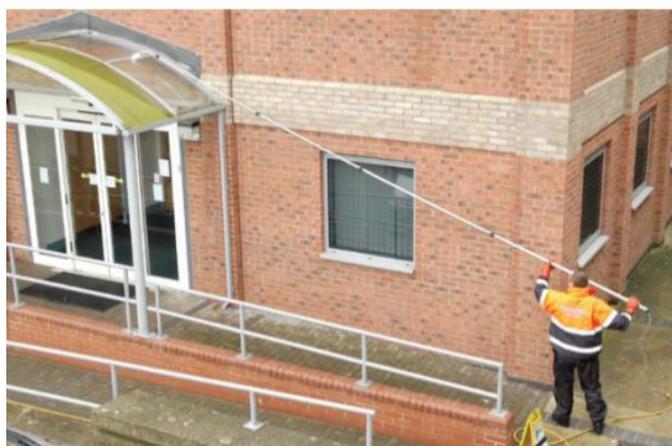


Figura 2.2 - Manutenção sem a necessidade de trabalhar em altura (HSE, 2006)

2.2.3 Edifícios existentes

No caso de edifícios existentes, os respectivos meios de acesso poderão reduzir a necessidade de se estabelecer um novo sistema de acesso complexo. Dentro dos vários elementos de acesso, é possível salientar a existência de portas, vãos, janelas, escadas interiores, escadas de incêndio, pisos, paredes divisórias, entre outros. Todos estes elementos, se bem conservados, poderão facilitar uma futura inspecção e actividades periódicas de manutenção,

em segurança, uma vez que são elementos com capacidade de suporte. Deste modo, através de uma avaliação adequada, importa confirmar o bom desempenho destes elementos (WNSW, 2000).

Um exemplo consiste na análise do estado de degradação das escadas interiores. Antes do seu uso, convém averiguar e confirmar se apresentam capacidade de suporte e avaliar a estabilidade dos respectivos corrimãos e das suas fixações. No caso das escadas de madeira é importante analisar a resistência dos degraus e tábuas de madeira para assegurar que não se encontram sujeitas a podridão ou ao ataque de insectos, nomeadamente, por térmitas, e que possibilitem o seu uso durante o acesso à manutenção. No caso das escadas metálicas é importante verificar se existem pontos de corrosão de modo a confirmar a sua estabilidade. Se se chegar à conclusão que as escadas interiores se encontram bastante degradadas e com resistência insuficiente, deve-se proceder à sua reparação, substituição ou então ao estabelecimento de um novo sistema de acesso independente (NIBS, 2000).

O próprio piso de acesso deverá ser analisado em termos de resistência para averiguar se permite suportar o peso dos trabalhadores e restantes materiais de construção ou manutenção.

2.3 Sistemas de acesso

Segundo as estatísticas da IGT (Inspeção Geral do Trabalho) estima-se que cerca de 50% dos acidentes no sector da construção e obras públicas se devem a quedas em altura, pelo que deverá ser dada especial atenção na escolha do tipo de sistema de acesso a utilizar (Barbosa, 2009 que cita Dias, 2006). A *Association of Technical Lightning and Access Specialists*, ATLAS (2014), reforça esta mesma ideia ao referir que as quedas em altura constituem a maior causa de morte na indústria da construção e que, portanto, a actividade em altura constitui uma actividade de alto risco devido às consequências que daí advêm. Deste modo, durante a definição deste sistema, é importante a aplicação de guarda-corpos, guarda-cabeças e de uma largura suficiente, de forma a facilitar o acesso e a evitar potenciais acidentes (REDAHK & HKCA, 2005).

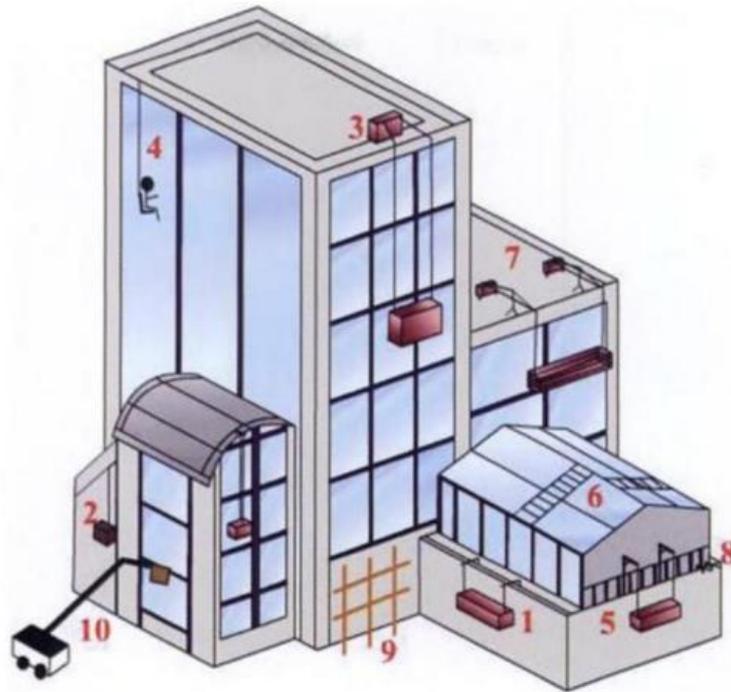
Desta forma, na elaboração deste subcapítulo, procedeu-se à divisão do sistema de acesso em duas categorias: o sistema permanente, geralmente dimensionado para novas construções, a nível de projecto e o sistema temporário, aplicado em situações em que o sistema permanente é inexistente, ambos observáveis na Figura 2.3 e descritos de seguida.

2.3.1 Sistema de acesso permanente

2.3.1.1 *Descrição geral*

O sistema de acesso permanente é geralmente dimensionado para construções novas e é utilizado na manutenção de fachadas de edifícios de alturas elevadas, na limpeza exterior das suas janelas e em operações de inspecção, nomeadamente, das paredes exteriores da fachada (Seeley, 1990 citado por Chew & Ping, 2003). Para além disso, permitem o transporte dos trabalhadores durante a actividade de manutenção em altura permitindo a instalação de janelas nas fachadas de vidro e sua substituição, limpeza e renovação externa (REDAHK & HKCA, 2005).

Porém, é também um sistema que exige regras de segurança bem definidas, uma vez que pode ser uma fonte de acidentes, perante a incidência de condições meteorológicas adversas ou falta de manutenção do equipamento. Deste modo, os trabalhadores deverão usar linhas de vida durante as actividades, de forma a promover a sua segurança (REDAHK & HKCA, 2005).



Sistema permanente	Sistema temporário
1 - Bailéu suspenso móvel	7 - Bailéu com contrapeso
2 - Robô sistema mono carril	8 - Pontos de fixação de linhas de vida
3 - Bailéu com carril na cobertura	9 - Andaime
4 - Rapel ou alpinista	10 - Equipamento de acesso móvel (carro com plataforma de acesso elevatória)
5 - Bailéu fixo	
6 - Escadas sobre a cobertura	

Figura 2.3 - Sistema de acesso, tradução de Chew & Ping (2003)

Deve ser um sistema planeado e dimensionado durante o desenvolvimento do projecto e implementado durante a construção do edifício, portanto, a sua dimensão e resistência deverão ser definidas em conjunto com o dimensionamento do edifício (BSI, 2005). Por outras palavras, o sistema de acesso permanente deverá ser dimensionado especificamente para cada edifício, considerando a sua arquitectura e as alterações que poderá provocar nesta. Procedendo-se desta forma, assegura-se que o equipamento é adequado às necessidades e à natureza das actividades de manutenção, que não apresenta riscos para a segurança dos trabalhadores e que não apresenta custos significativos (Chew & Ping, 2003).

Actualmente, o sistema permanente apresenta diversas variantes, conforme se pode verificar na Figura 2.3, sendo correntemente desenvolvidas novas soluções pelas empresas especializadas em acessos, resultado de uma

investigação na área e constante inovação. Ainda assim, muitas das variantes são, geralmente, compostas por uma plataforma de suporte suspensa por cabos verticais.

De facto, o BSI (2005) refere que o sistema pode ser composto por uma plataforma suspensa a partir de cabos guia de aço ligados ao equipamento de suporte, ancorado no edifício, permitindo à plataforma deslocar-se verticalmente e lateralmente ao longo da fachada e oferecendo um acesso seguro para as diferentes áreas exteriores do edifício. Nesta situação, os cabos podem encontrar-se ligados a um guindaste ou braço telescópico que, por sua vez, se encontra ligado ao equipamento de suporte, como se pode verificar pela Figura 2.4. Este guindaste, permite suportar o peso da plataforma juntamente com o peso dos trabalhadores e de outros materiais de apoio à manutenção, se for dimensionado para tal [W1].



Figura 2.4 - Exemplo de um sistema de acesso permanente [W2]

O equipamento de suspensão, por sua vez, pode ser fixado e montado sobre carris ou noutra superfície adequada, a um nível elevado, em geral na cobertura ou então na fachada, neste último caso exigindo maiores cuidados em relação às unidades de ancoragem, devendo ser analisada previamente a resistência da parede.

Relativamente à montagem do equipamento, segundo o Decreto n.º 41 821 (1958), esta deve ser efectuada de forma segura. Exemplos disso incluem a aplicação de guarda-corpos com altura mínima de 0,90 metros em cada uma das faces da plataforma de suspensão para impedir possíveis quedas. Por outro lado, os cabos guia devem encontrar-se esticados para reduzir ou evitar a oscilação da plataforma, garantindo a sua permanente horizontalidade.

Para finalizar, este sistema exige a sua própria manutenção, logo, todos os elementos constituintes do equipamento, nomeadamente, os cabos, as correntes e outras peças metálicas da plataforma devem ser devidamente protegidas contra a oxidação (BSI, 2005). De facto, deve ser efectuada uma inspecção prévia dos elementos constituintes do sistema permanente, assegurando a ausência de defeitos e a consequente segurança no trabalho (WB, 2000).

2.3.1.2 *Unidades de ancoragem para alpinistas*

De acordo com Erdly & Schwartz (2004), uma técnica bastante utilizada na Europa, e que está a ganhar mais força nos Estados Unidos da América, é o recurso aos alpinistas. Este sistema de acesso resulta da combinação de técnicas e equipamento especializado, baseado na actividade de montanhismo/alpinismo, permitindo um acesso seguro às diferentes partes de um edifício, através de cordas suspensas, conforme se pode observar na Figura 2.5. Estas requerem unidades de ancoragem redundantes, permitindo suportar a carga dos trabalhadores e assegurando a sua segurança.



Figura 2.5 - Alpinistas durante a actividade de manutenção [W3]

De facto, a Portaria SIT (2012), refere que, durante o planeamento do trabalho deverão ser adoptadas medidas que eliminem o risco de queda dos trabalhadores ou que minimizem as suas consequências quando for impossível eliminar este risco. Daí a importância do correcto estabelecimento das unidades de ancoragem, dimensionadas para suportar impactos de uma queda.

Deste modo, durante a definição destas unidades, dever-se-á verificar se apresentam resistência suficiente para suportar a carga máxima aplicável, através de uma inspecção que avalie a sua integridade antes da sua utilização. Após essa verificação, o trabalhador deverá conectar o seu Equipamento de Protecção Individual (EPI), através do cinto de segurança, ao sistema de ancoragem de modo a que permaneça conectado em caso de perda de equilíbrio, desfalecimento ou queda (Portaria SIT, 2012).

Este meio de acesso, de acordo com Erdly & Schwartz (2004), apresenta diversas vantagens:

- Facilidade de acesso – é uma técnica que recorre a equipamento mínimo, apesar de especializado, permitindo um fácil acesso;
- Rapidez de montagem – o equipamento pode ser montado e desmontado rapidamente, permitindo uma rápida e eficaz actividade de manutenção e inspecção;

- Flexibilidade e versatilidade – uma vez que se trata de uma técnica flexível e de rápida implementação, permite a redução de custos e de tempo de execução, sendo uma solução económica. Por outro lado, consegue acomodar-se perante o aparecimento de novos constrangimentos ou dificuldades;
- Cobertura de área – por ser uma solução flexível, permite abranger grande parte do edifício, mesmo com arquitecturas complexas, permitindo inspecções localizadas e em pormenor.

Por outro lado, esta técnica provoca um impacto visual diminuto no edifício e não danifica o revestimento da fachada sendo este aspecto particularmente importante para edifícios históricos ou antigos.

Por outro lado, este sistema pode ser usado em edifícios e estruturas variadas, incluindo edifícios de grande altura, chaminés, pontes, entre outros e, além de permitir inspecções detalhadas, permite igualmente detectar anomalias e proceder à correcção das respectivas causas.

É um meio de acesso que permite ao trabalhador movimentos verticais e horizontais expandido o raio de acesso, sendo uma solução viável onde outras soluções são impeditivas, para além de garantir a sua segurança (ATLAS, 2014).

Relativamente às desvantagens associadas a esta técnica, é possível salientar alguns aspectos, com base em Erdly & Schwartz (2004) e [W4]:

- Consiste numa técnica que exige um treino específico de modo a testar a aptidão física do trabalhador e se este revela uma atitude, conhecimento e qualificação específica para as actividades que irá desenvolver, a nível de inspecção ou manutenção; esta qualificação tem como principal objectivo garantir a eficácia e a segurança da actividade em causa;
- É uma técnica muitas vezes utilizada como técnica complementar a outros métodos de acesso convencionais, como por exemplo, os andaimes, para determinadas actividades de manutenção;
- É fortemente afectada pelas condições atmosféricas adversas, logo, em determinadas situações não deverá ser realizada, nomeadamente, durante a ocorrência de precipitação ou incidência de vento;
- O edifício deverá apresentar condições adequadas para a implementação de unidades de ancoragem, situação mais problemática em edifícios antigos ou em avançado estado de degradação.

2.3.2 Sistema de acesso temporário

2.3.2.1 *Descrição geral*

O sistema de acesso temporário pode ser utilizado em dois casos distintos, em edifícios recentes para os quais não foi definido um sistema permanente em projecto, por ser de difícil execução ou por razões económicas, ou para edifícios antigos que necessitem de inspecção ou manutenção, sendo uma solução adequada na resolução de casos pontuais.

Segundo BSI (1999), este sistema consiste num conjunto de elementos compostos por plataformas de trabalho, como por exemplo, o andaime, montado antes da execução do mesmo, sendo depois desmontado e removido do local após a sua conclusão.

Antes do início da inspecção e manutenção dos edifícios antigos, é importante analisar a extensão e a natureza dos riscos associados ao trabalho e, de seguida, planear um método seguro de acessos temporários, pois nem todas as opções de segurança são adequadas, sendo necessário analisar cada caso em particular (HSE, 2012b).

Segundo HSE (2012b), existe um conjunto de soluções de acesso para a manutenção de edifícios, nomeadamente, os andaimes, as torres de escadas, o equipamento de acesso móvel e as escadas, sendo cada um destes objecto de descrição.

É importante garantir que todas estas soluções consigam suportar o peso dos trabalhadores e dos materiais transportados e apresentem estabilidade para os trabalhos de manutenção (HSE, 2006).

Seguidamente são analisadas algumas soluções temporárias para as fachadas e coberturas, tendo-se o cuidado de criar um subcapítulo específico para as coberturas, por serem um elemento com maiores condicionantes em termos de segurança e acesso.

2.3.2.2 *Andaimes*

O uso de andaimes, em Portugal, é obrigatório em obras onde os trabalhadores tenham de trabalhar a mais de 4 metros acima do solo ou outra superfície contínua (Decreto n.º 41 821, 1958).

Devem ser montados sobre terreno firme e se bem dimensionados e aplicados, permitem um acesso seguro até ao nível da cobertura, suportando o peso dos trabalhadores e de outros materiais. De modo a não comprometer a sua estabilidade e a segurança dos trabalhadores, os andaimes devem ser ligados de alguma forma à estrutura existente (HSE, 2012b).

Essas ligações à estrutura não devem ser em pontos da fachada que se encontrem em mau estado ou que não ofereçam resistência suficiente. Na situação em que não é possível estabelecer ligações à estrutura, é importante garantir, de alguma forma, a sua estabilidade, considerando vários factores entre os quais se destaca a incidência do vento. Por outro lado, devem ser respeitadas todas as condições de segurança, sejam elas respeitantes à encurvadura e à flecha, recorrendo-se ao seu contraventamento, se assim for necessário (Decreto n.º 41 821, 1958).

Reforçando a mesma ideia, (Dias, 2012) refere que os andaimes deverão ser estáveis, cumprindo as normas de segurança aplicáveis. Por outro lado, através de um correcto planeamento das actividades de manutenção e sua sequência é possível fazer prevalecer o factor segurança durante o dimensionamento dos andaimes (REDAHK & HKCA, 2005).

De acordo com a mesma fonte bibliográfica, é importante realizar um planeamento seguro com todos os detalhes da implementação dos andaimes, entre os quais se salientam a distribuição dos pontos de ancoragem em superfícies de betão ou alvenaria, que devem ser controlados por um engenheiro qualificado.

Todos estes cuidados anteriormente referidos são visíveis na Figura 2.6 que apresenta em maior detalhe as diferentes variantes de unidades de ancoragem de um andaime, de modo a assegurar a sua estabilidade e segurança.

Relativamente à sua aplicabilidade, podem ser utilizados para diversas situações, nomeadamente, para o acesso de fachadas sendo, igualmente, uma boa solução de acesso para coberturas inclinadas, desde que apresentando elementos de segurança, tais como guarda-corpos e guarda-cabeças.

De facto, segundo REDAHK & HKCA (2005), todos os andaimes devem apresentar guarda-corpos e guarda-cabeças com o intuito de assegurar a segurança dos trabalhadores, podendo igualmente ser adoptadas redes e linhas de vida.

Por outro lado, existem diversas variantes de andaimes consoante a especificidade da actividade a realizar ou consoante a existência de determinadas condicionantes, permitindo alguma versatilidade e facilidade na execução do trabalho, entre os quais é possível referir os andaimes fixos ou móveis (WB, 2000).

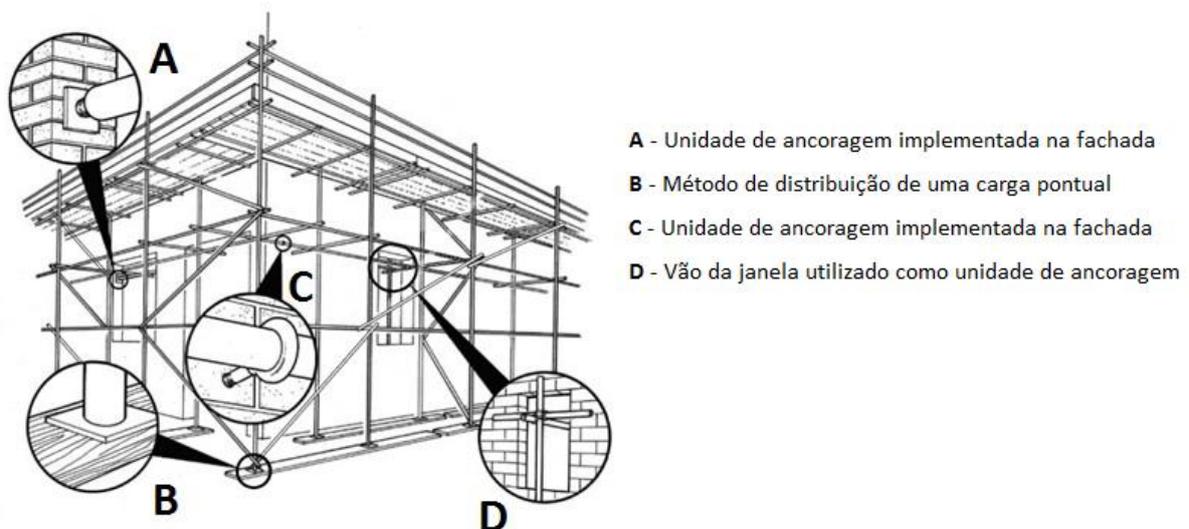


Figura 2.6 - Representação de um andaime, adaptado de HSE (2006)

2.3.2.3 Torre de escadas

De acordo com o *Health and Safety Executive*, HSE (2012b), a torre de escadas oferece um acesso seguro para coberturas e fachadas e são preferíveis às escadas usuais, pois permitem aos operários transportar as suas ferramentas e outros pequenos elementos de apoio para diferentes níveis da fachada e para a cobertura, como se pode observar na Figura 2.7, à esquerda.

Estas podem ser inseridas nos andaimes, para actividades que exijam a deslocação considerável em altura, por parte dos trabalhadores, evitando esforço físico excessivo e problemas de saúde (CE, 2008).

2.3.2.4 *Equipamento de acesso móvel*

O equipamento de acesso móvel consiste numa plataforma móvel de elevação inserida em carrinhas ou outros meios de transporte. Oferece um acesso em condições seguras para trabalhos de pequena duração e não apresenta os mesmos riscos associados à montagem de andaimes, sendo facilmente deslocado (HSE, 2006). Porém, devem ter-se em atenção alguns factores, nomeadamente, a incidência do vento e o tipo de terreno sobre o qual se apoia o referido equipamento (HSE, 2012b).

Para o transporte de cargas consideráveis até à cobertura, como por exemplo, de materiais de construção, existe equipamento móvel específico, como se pode ver na Figura 2.7, à direita. Esta solução evita o transporte manual dos materiais por parte dos trabalhadores, reduzindo a incidência de problemas musculares e aumentando, consequentemente, a eficácia do seu trabalho. Dentro desta categoria existem alguns exemplos, como as gruas e guindastes móveis ou carrinhas com braços telescópicos.

Para a manutenção interior, como, por exemplo, a limpeza de telhados de vidro, que requerem o acesso em altura, é possível recorrer a plataformas móveis elevatórias que permitem o acesso seguro a praticamente todos os elementos. Porém, o pavimento do edifício deverá apresentar uma resistência suficiente para suportar este tipo de equipamento (CE, 2008).



Figura 2.7 - Torre de escadas (HSE, 2012b) - esquerda; equipamento de acesso móvel - direita

2.3.2.5 *Escadas*

Na óptica de REDAHK & HKCA (2005), as escadas têm sido substituídas, ao longo do tempo, por outros meios de acesso mais seguros, como os andaimes. Porém, continuam a ser muito usadas em actividades de manutenção frequentes e actividades de decoração interior.

Segundo HSE (2012b) e [W5], as escadas consistem no equipamento mais usado em construção, existindo vários modelos, desde pequenas escadas de acesso até longas escadas extensíveis, cada uma adequada para cada tipo de operação. Deste modo, podem ser utilizadas para aceder a tectos falsos, janelas inacessíveis, paredes de altura elevada e mesmo coberturas exteriores. Porém, também requerem cuidados especiais, uma vez que, para certas tarefas, podem ser inadequadas, existindo modelos mais seguros, como se pode verificar na Figura 2.8, à esquerda.

De acordo com o HSE (2006) e o WB (2000), as escadas devem ser utilizadas para operações de curta duração, ou seja, como meio de acesso e não como plataforma de trabalho, devendo utilizar-se os andaimes ou o equipamento de acesso móvel para trabalhos de longa duração, sendo estes últimos mais eficazes e mais seguros.

Se, por exemplo, a altura for excessiva e se houver um transporte significativo de objectos e cargas pesadas, provavelmente a escada não é o instrumento mais adequado, mas sim os andaimes ou o equipamento de acesso móvel, referidos anteriormente [W5] e (REDAHK & HKCA, 2005).

Porém, nos casos em que são aplicadas escadas em actividades de maior duração, é crucial assegurar a sua segurança através da aplicação de unidades de ancoragem, em número suficiente e devidamente distribuídas. Através destas unidades, procede-se à amarração da escada por meio de cordas, como se pode observar na Figura 2.8, à direita (ATLAS, 2014). Deste modo, convém sempre avaliar o estado de degradação e nível de integridade do elemento que irá servir de base de suporte para as unidades de ancoragem, principalmente no caso de paredes de alvenaria ou de pedra, que poderão encontrar-se mais degradadas. Essa avaliação poderá ser efectuada através de testes não destrutivos (ATLAS, 2014). Através destas unidades de ancoragem, é possível assegurar a segurança dos trabalhadores por meio da linha de vida ligada aos mesmos.



Figura 2.8 - Escada com uma plataforma de suporte (HSE, 2006) - esquerda; Representação de uma unidade de ancoragem, (ATLAS, 2014) - direita

De acordo com [W6], as escadas podem ser dos seguintes materiais:

- Fibra de vidro: preferíveis porque são electricamente não condutoras;

- Alumínio: fortes e leves, contudo, não podendo ser utilizadas na proximidade de electricidade;
- Madeira: quando secas são electricamente não condutoras, porém, podem ser mais sensíveis a condições climáticas extremas, como por exemplo, o calor e a humidade.

Para finalizar, há que ter cuidados especiais no seu manuseamento [W6]:

- Não devem ser suportadas por portas;
- Nunca se devem usar escadas de metal na proximidade de equipamentos e fios eléctricos;
- O vento continua a ser um factor predominante a ter em conta no manuseamento das escadas e durante as operações de manutenção/reabilitação;
- Antes de cada utilização, deve proceder-se a uma inspecção prévia.

Deve-se impedir o movimento do topo e da base da escada de modo a evitar o seu escorregamento e, caso esta seja utilizada na proximidade de locais muito movimentados por peões, deve ser utilizado outro meio de acesso ou então proceder-se à protecção dessa mesma via de passagem (REDAHK & HKCA, 2005).

2.3.2.6 *Sistema trolley*

O sistema *trolley* é composto por carris pré-fabricados ligados a uma plataforma de segurança, ajustável consoante o espaçamento das vigas de suporte, sendo visível um exemplo na Figura 2.9. Este sistema é móvel podendo ser deslocado à medida que o trabalho progride e a plataforma de segurança impede a queda dos trabalhadores entre os carris e o espaço aberto (Cameron et al, 2005).

O sistema consiste num equipamento mais complexo, e portanto não deve ser aplicado em edifícios antigos, pois requer um espaço estável na cobertura para o seu suporte e um bom alinhamento dos carris para que este se consiga mover livremente sem entraves. Por outro lado, se este sistema for utilizado como um espaço de acumulação de material de construção, poderá tornar-se numa área muito pesada transformando a suposta cobertura resistente, sobre a qual se apoia, numa cobertura frágil, devido à concentração de forças/tensões (HSE, 2012b).



Figura 2.9 - Sistema trolley (Cameron et al, 2005)

2.3.3 Sistema de acesso temporário para coberturas

2.3.3.1 *Coberturas em terraço*

Nas coberturas em terraço, sem a presença de guarda-corpos permanentes, deve ser aplicado um guarda-corpos temporário de resistência apropriada e fixado a partir de pontos de ancoragem em zonas da cobertura que apresentem bom estado de conservação. Pode igualmente ser estabilizado com o auxílio de andaimes e contrapesos. Por outro lado, devem apresentar uma altura mínima de 1 metro e um guarda-cabeças para impedir a queda de objectos (HSE, 2012b).

2.3.3.2 *Coberturas inclinadas*

Segundo o Decreto n.º 41 821 (1958), “durante o trabalho efectuado em coberturas que ofereçam perigo devido à sua inclinação, natureza ou estado da sua superfície ou devido às condições atmosféricas, devem ser tomadas medidas especiais de segurança tais como os guarda-corpos, plataformas de trabalho, escadas de telhador e tábuas de rojo”.

O risco de escorregamento em coberturas inclinadas é muito elevado, portanto deve ser aplicada uma protecção ao longo do perímetro da cobertura onde o acesso é necessário. Andaimes com os seus respectivos guarda-corpos são uma solução adequada para esta função, para além de servirem de plataforma de trabalho e de armazenamento temporário para os materiais. Os andaimes devem encontrar-se o mais próximo possível do beirado e se não for possível aplicar andaimes, então devem ser fixados à estrutura, pelo menos, guarda-corpos, sendo possível verificar cada uma das referidas soluções na Figura 2.10.

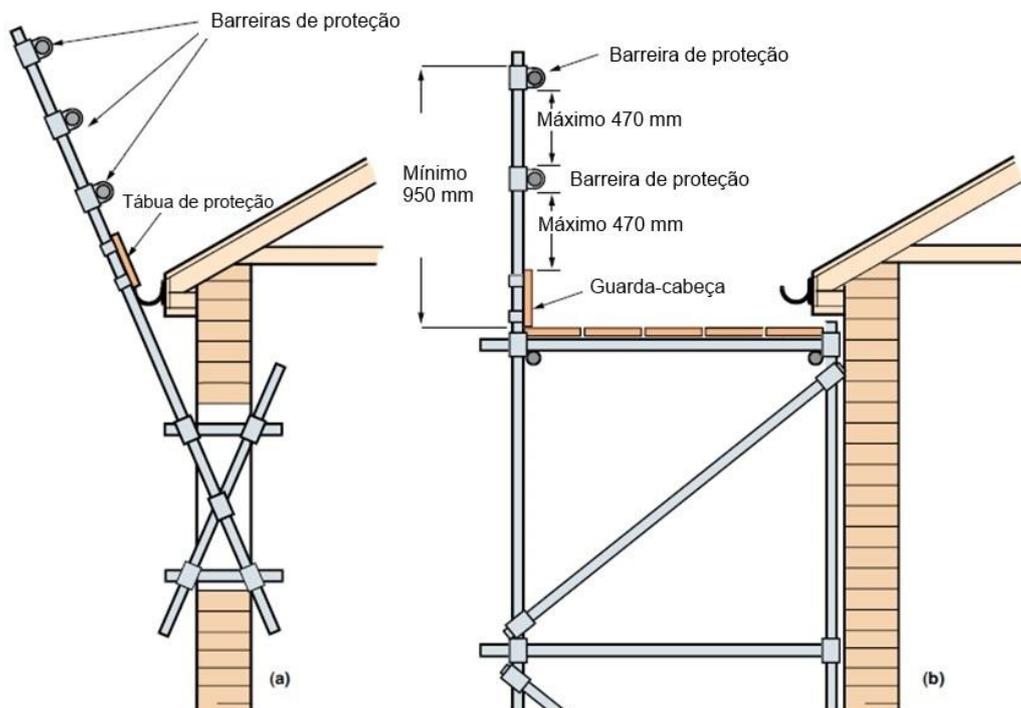


Figura 2.10 - Guarda-corpos (a) e andaime (b) para coberturas inclinadas, adaptado de HSE (2012b)

No caso de coberturas inclinadas revestidas com telhas, os trabalhadores não devem deslocar-se nem trabalhar directamente sobre as telhas, a não ser que utilizem medidas de protecção como escadas sobre a cobertura ou arneses com pontos de ancoragem fixos. Ainda assim, as telhas não devem ser pisadas pois não oferecem resistência nem suporte suficiente para tal. Se for realmente necessário, os trabalhadores devem deslocar-se de modo a que as madeiras os suportem, seguindo a sua linha, mas desde que apresentem resistência adequada para tal (HSE, 2012b).

Quando as coberturas inclinadas apresentam elevada inclinação, fragilidade e não oferecem um bom suporte para os trabalhadores, as escadas aplicadas directamente sobre estas são essenciais. Devem ser bem fixadas para evitar movimentos acidentais e as caleiras não devem ser usadas como pontos de suporte, a não ser que apresentem resistência suficiente, o que muitas vezes não acontece. Estas escadas são visíveis na Figura 2.11 (HSE, 2012b).

Para chaminés existem andaimes específicos para ajudar os trabalhadores a executarem as operações exteriores de manutenção, como também se pode verificar na referida Figura 2.11.



Figura 2.11 - Escadas aplicadas directamente sobre a cobertura inclinada

2.4 Elementos de segurança de apoio ao sistema de acesso

2.4.1 Linhas de vida/arneses

Segundo HSE (2012b), quando o trabalho em altura não pode ser evitado, os arneses devem ser utilizados pelos trabalhadores em conjunto com os restantes sistemas de prevenção, designadamente, os guarda-corpos e os sistemas de protecção colectiva, como por exemplo, redes e *airbags*.

Segundo a mesma fonte bibliográfica, os arneses consistem numa solução para coberturas em terraço sem guarda-corpos permanentes. Deste modo, se tiverem um comprimento limitado impedem que o trabalhador atinja o limite da cobertura, evitando possíveis quedas, como refere o ATLAS (2014), exigindo unidades de ancoragem firmes e de resistência apropriada, como se pode verificar na Figura 2.12, à esquerda. Estas unidades

de ancoragem podem ser inseridas na própria estrutura ou na plataforma de trabalho como os andaimes, sendo a sua qualidade, bem como a do arnês, um aspecto muito importante.

Por outro lado, a adequabilidade da unidade ancoragem e a capacidade de carga da estrutura ao qual está ligada para suportar o peso de um trabalhador ou a energia associada a uma queda devem ser garantidos através de cálculos ou testes (HSE, 2012b).

No caso de uma possível queda, deverá existir altura suficiente sob a superfície frágil de forma a poder atenuar os seus efeitos.

2.4.2 Demarcação dos caminhos de acesso

De acordo com HSE (2012b), se o trabalho for realizado numa cobertura de grande área e se a protecção ao longo do perímetro não for uma solução viável devido à sua extensão, então uma forma simples consiste em demarcar a área de trabalho e os caminhos de acesso, com o pressuposto de se encontrarem a alguma distância dos limites da cobertura e também das zonas frágeis. Esta distância deve ser suficientemente grande (mínimo de 2 metros) para impedir a queda dos trabalhadores a partir do bordo da cobertura e das áreas mais fragilizadas.

Este método implica um alto nível de supervisão e disciplina para assegurar que os trabalhadores não vão além dos limites definidos devendo a área de trabalho ser robusta e não conter elementos frágeis, vazios ou quebras. As barreiras que delimitam a área devem ser resistentes e contínuas, não bastando a aplicação de uma linha de tinta ou fitas. Este método, se for bem aplicado e supervisionado, evita a colocação de redes sob os elementos frágeis pois sabe-se de antemão que o seu acesso se encontra interdito.

2.4.3 Redes de segurança

As redes de segurança podem ser utilizadas para reduzir a altura de possíveis quedas e minimizar os seus efeitos. Oferecem uma segurança passiva colectiva protegendo todos os trabalhadores dentro dos seus limites e, simultaneamente, protegem aqueles que trabalham ou passam por baixo destas ao impedirem a queda de objectos para o solo.

Segundo HSE (2012b), devem ser usadas quando os trabalhadores operam sobre coberturas ou outros elementos frágeis como, por exemplo, clarabóias. Devem igualmente ser aplicadas sob os vazios existentes, como por exemplo, extractores de fumo, devendo ser colocadas o mais próximas possível sob a plataforma de trabalho para minimizarem a altura e as consequências de uma possível queda (REDAHK & HKCA, 2005).

Em caso de queda sobre as redes, a probabilidade de ferimentos é mais reduzida comparada com uma queda semelhante em que o operário use um arnês, uma vez que são dimensionadas com resistência suficiente para absorver o impacto de queda, consistindo numa melhor alternativa (Cameron et al, 2005) e (REDAHK & HKCA, 2005).

As redes de segurança podem igualmente ser aplicadas no perímetro da cobertura nos casos em que não é possível colocar um guarda-corpos temporário, como se pode observar na Figura 2.12, à direita (HSE, 2012b).



Figura 2.12 - Arnês de segurança (Cameron et al, 2005) - esquerda; Andaimos para a chaminé e rede no perímetro da cobertura (HSE, 2012b) - direita

Devem ser devidamente fixadas com unidades de ancoragem adequadas, mas de modo a que mantenham a sua característica de absorção da energia perante um impacto ou queda de um trabalhador ou material de construção (HSE, 2012b). De facto, as redes devem manter a sua característica de deformabilidade, apesar de bem fixas através das unidades de ancoragem, e devem apresentar uma distância mínima em relação ao solo.

2.4.4 Protecções laterais

Quando o acesso a coberturas frágeis apenas é possível a partir de uma caleira de resistência suficiente para suportar o peso de um trabalhador (apesar de não ser a melhor solução de acesso), devem ser fixadas protecções permanentes sobre a cobertura ladeando a caleira. Deste modo, no caso do trabalhador se desequilibrar, terá essa protecção sobre a cobertura, como se pode verificar pela Figura 2.13 (HSE, 2012b).

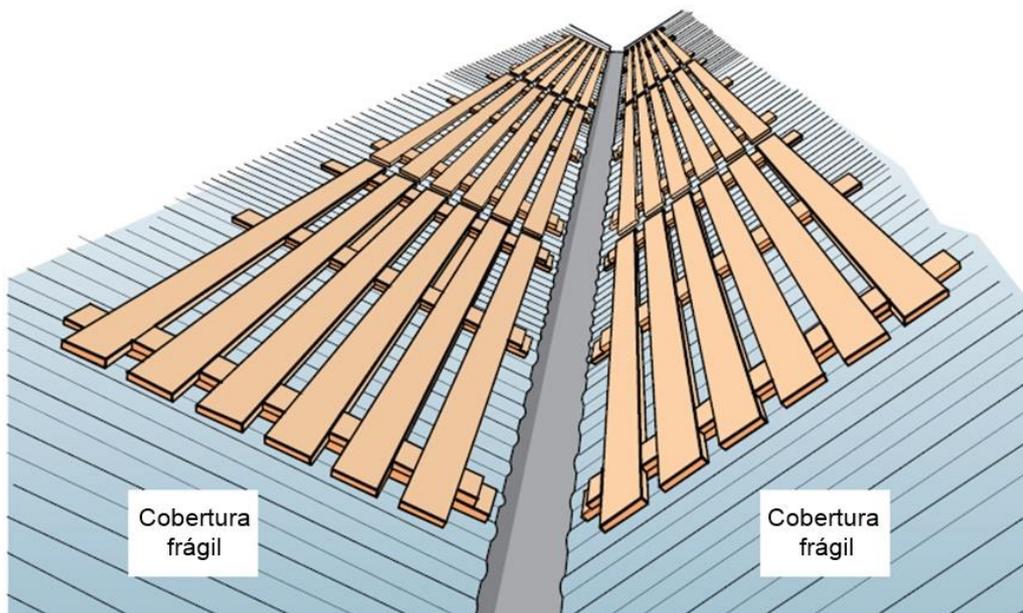


Figura 2.13 - Protecção lateral (HSE, 2012b)

2.5 Condicionantes gerais que determinam a escolha do sistema de acesso

2.5.1 Descrição geral

Relativamente a muitos dos equipamentos atrás referidos, tanto os permanentes como os temporários, existe um vasto leque de condicionantes que determinam o seu dimensionamento, instalação e funcionamento. No âmbito desta dissertação, serão analisadas as diversas condicionantes, subjacentes ao edifício, como, por exemplo, a fragilidade de materiais, e as sobrejacentes, como, por exemplo, as condições meteorológicas.

Deste modo, para edifícios em fase de projecto, o projectista deverá ter estes aspectos em conta na escolha, definição e dimensionamento de um novo sistema de acesso enquanto para edifícios existentes, importa determinar se estas condicionantes geram dificuldades nos meios de acesso disponíveis para a actividade de manutenção.

No âmbito da metodologia de acesso, desenvolvida no capítulo 4, serão propostos os princípios de identificação sistematizada das principais condicionantes de um edifício existente.

De seguida é apresentada uma breve descrição das várias condicionantes que determinam a definição de um sistema de acesso.

2.5.2 Envolvente do edifício

Na óptica de REDAHK & HKCA (2005), as actividades de manutenção interferem com as actividades quotidianas do edifício, nomeadamente, com a presença de pessoas no seu edifício ou na via pública. Deste modo, o maior desafio para o responsável pela segurança é a implementação de medidas adequadas que assegurem a segurança, tanto dos trabalhadores como das pessoas no meio envolvente, medidas essas que são referidas em pormenor nos subcapítulos seguintes.

De acordo com a APA (n.d.), durante a execução de uma obra e também durante as actividades de manutenção e reabilitação, deve-se proceder ao mínimo de alterações na envolvente da actividade em causa. Deste modo, é importante a correcta aplicação das regras de segurança e sinalização de obras na via pública, com o objectivo de assegurar a segurança e minimizar as perturbações na actividade das populações, evitando, por exemplo, que as vias de tráfego pedonal e rodoviário, na proximidade da actividade, sejam obstruídas ou apresentem deficientes condições de utilização.

Deste modo, a implantação de uma vedação e de um sistema de sinalização torna-se crucial de forma a encaminhar os peões e veículos por vias seguras evitando eventuais acidentes. Adicionalmente, se, durante a execução dos trabalhos, ocorrer a redução das passagens pedonais, deverão ser implementados passadiços com uma largura mínima de 0,6 metros [W7].

Após a conclusão da actividade de manutenção, deve-se proceder ao restabelecimento ou melhoramento das condições iniciais de circulação da via pública (APA n.d.).

No caso da existência de um sistema de acesso permanente, as áreas sob a plataforma de suspensão devem encontrar-se livres e desobstruídas, ou seja, não devem nelas existir veículos, pessoas, janelas abertas ou outro equipamento de elevação na sua proximidade (SAEMA, 2005).

Se essa situação ocorrer, perante o risco de queda de objectos, deve-se proceder à protecção das zonas de circulação de peões com uma rede de largura superior à da zona de circulação, como se pode verificar na Figura 2.14 [W7]. De facto, REDAHK & HKCA (2005) referem que se devem sempre tomar medidas e precauções para evitar a queda de objectos e proteger os peões que passem ou se encontrem sob a plataforma de trabalho.



Figura 2.14 - Protecção da zona de circulação (REDAHK & HKCA, 2005)

Por outro lado, uma problemática recorrente na manutenção de edifícios históricos ou edifícios antigos consiste na área envolvente reduzida, para a implementação de um eventual sistema de acesso, como por exemplo, andaimes, sendo geralmente apenas constituída pelo passeio frontal à fachada, com uma largura aproximadamente de 1,50 metros [W7]. A existência de obstáculos, nomeadamente, a presença de árvores demasiado próximas em relação às paredes exteriores das fachadas, para além de poderem provocar danos, podem dificultar seriamente as actividades de inspecção e manutenção. Deste modo, se for necessário, devem-se cortar os ramos e raízes mais problemáticas, facilitando o acesso e reduzindo a incidência de anomalias (NIBS 2000).

2.5.3 Capacidade de suporte e área disponível do edifício

Segundo [W8], é preciso ter em atenção que os equipamentos permanentes, nomeadamente, as plataformas de suspensão podem apresentar uma área e peso elevados. Deste modo, a definição da sua localização e das respectivas unidades de ancoragem na cobertura em terraço, ou mesmo na fachada, é muito importante.

Reforçando a mesma ideia, BSI (2004) refere que as cargas do sistema de acesso devem ser consideradas na concepção global do edifício e que, portanto, os resultados de dimensionamento devem ser analisados pelos arquitecto e engenheiro de estruturas responsável pela construção. Situação semelhante ocorre quando se dimensiona um sistema para um edifício antigo, sendo, deste modo, importante analisar o seu comportamento e confirmar se é necessário um reforço estrutural que garanta a sua segurança.

Por outro lado, antes de se projectar a cobertura, é necessário compreender os efeitos do equipamento sobre a estrutura em termos de espaço e de carga. Se, por exemplo, o sistema de apoio for o monocarril, este exigirá maior espaço livre na cobertura [W8].

2.5.4 Condicionantes meteorológicas

Da mesma forma que as condições meteorológicas definem o nível de gravidade das anomalias, também terão de ser tidas em conta na definição do sistema de acesso, nomeadamente, a precipitação e a incidência de vento.

De acordo com Chew & Ping (2003) que cita Ullah et al (2001), as fachadas, que chegam a atingir grandes alturas, consistem no primeiro elemento de protecção de um edifício e, portanto, estão mais sujeitas às condições meteorológicas e outras agressões exteriores tais como o vento, a radiação solar, a precipitação e a poluição. Por outro lado, a orientação da fachada determina o tipo e grau de incidência das agressões meteorológicas que poderão ser distintas, influenciando o nível de gravidade das anomalias incidentes. Assim sendo, as actividades de manutenção terão de ser mais frequentes exigindo condições de acesso eficazes e seguras.

Relativamente às coberturas, HSE (2012b) refere que as condições meteorológicas adversas, designadamente, a precipitação, o gelo, a neve e o vento, condicionam a definição do sistema de acesso exigindo sempre precauções adequadas. Logo, uma cobertura deverá ser sempre inspeccionada antes do início dos trabalhos para se verificar se as condições mudaram e se, de facto, a segurança do seu acesso se encontra garantida.

2.5.4.1 *Precipitação, gelo e neve*

A precipitação, sendo responsável por muitos dos mecanismos de degradação de um edifício, é igualmente uma condicionante importante na definição do sistema de acesso, particularmente quando associada a ventos fortes. Por outro lado, em conjunto com o gelo e a neve, pode transformar uma base de suporte segura, numa plataforma extremamente escorregadia e perigosa, limitando o acesso (HSE, 2012b).

De acordo com BSI (2005), o trabalho não deve ser realizado durante condições climáticas severas, designadamente, em situações em que a área de trabalho se encontre escorregadia devido à presença de gelo.

2.5.4.2 *Vento*

A incidência do vento é, definitivamente, um dos elementos mais importantes na definição do sistema de acesso permanente, sendo mencionado diversas vezes em regulamentos de segurança e catálogos para este tipo de equipamentos, como, por exemplo, o catálogo [W8].

Segundo Chew & Ping (2003) e [W8], o vento vem muitas vezes associado à precipitação, sendo por isso importante determinar qual a face do edifício mais exposta à sua acção, avaliando a sua orientação, intensidade e força resultante. Esta poderá ser facilmente variável, consoante a forma e escala do edifício. De facto, todos estes factores, de acordo com REDAHK & HKCA (2005), deverão inclusivamente, ser considerados na definição da montagem dos andaimes, tomando as devidas precauções.

Como referido, e na óptica de BSI (2005), o trabalho não deve ser realizado durante condições climáticas severas, neste caso, durante a incidência de vento forte e presença de trovoadas. De facto, SAEMA (2005) recomenda a não utilização do sistema de acesso permanente se a velocidade do vento for superior a 7 m/s. Apesar de ser um valor máximo recomendado, pode continuar a ser um valor muito elevado. Por outro lado, os trabalhadores devem tomar maiores cuidados na presença dos efeitos de afunilamento que ocorrem, por exemplo, entre dois edifícios e devem tomar especial cuidado na proximidade das arestas e cantos do edifício onde a velocidade do vento pode facilmente duplicar (Harrison & Vekey, 1998).

Uma súbita rajada de vento pode levar à perda de equilíbrio dos trabalhadores, principalmente durante o transporte de materiais pesados. Deste modo, durante o tempo ventoso, não se deve trabalhar com azulejos, nem com membranas betuminosas. De facto, no caso de coberturas em terraço, a colocação de membranas betuminosas é desaconselhada, pois estas podem ser levadas pelo vento, e o betume a temperaturas elevadas pode provocar graves acidentes (HSE, 2012b).

Na tomada de decisões que determinam a continuação ou a suspensão do trabalho, é necessário considerar (HSE, 2012b):

- A velocidade e intensidade do vento;
- Medidas que anteriormente foram tomadas para evitar quedas da cobertura;
- A posição, altura da cobertura e a dimensão do material a ser transportado e manuseado, no caso de reparações mais significativas.

2.5.4.3 *Radiação ultravioleta*

A radiação ultravioleta ao incidir sobre os materiais construtivos, altera as suas propriedades intrínsecas reduzindo a sua durabilidade, tornando-os frágeis, sendo este aspecto descrito no subcapítulo 2.7.4.

2.5.5 Presença de Líquenes e algas

Segundo HSE (2012b), a presença de líquenes em coberturas inclinadas aumenta o risco de escorregamento e, por outro lado, BSI (2005) refere que as algas e outros materiais de risco devem ser retirados para evitar esse mesmo problema.

2.5.6 Condicionantes do próprio equipamento

Diversas vezes subestima-se o peso de certos materiais sobre o equipamento de acesso, principalmente durante a substituição de painéis de vidro da fachada, de peso elevado. Se, de facto, estes objectos irão ser içados no futuro, então é necessário considerar esse factor na escolha do melhor equipamento, pois garantidamente exigirá maior tamanho, peso, custo financeiro e carga sobre o edifício [W8].

Assim sendo, o peso do objecto a ser içado deve ser definido de forma precisa uma vez que a carga aplicada na extremidade do braço causa elevadas forças no equipamento de suporte, o que, por sua vez, vai aumentar as cargas que os respectivos apoios, frontais e posteriores, conseguem suportar. Para estar em conformidade com

as normas vigentes, os apoios posteriores nunca devem levantar-se a partir da cobertura e, por conseguinte, é necessário aplicar um determinado contrapeso para estabilizar o sistema e a sua carga. Para os sistemas permanentes, é necessário ter em atenção o comprimento do braço e o momento resultante aplicado na base de suporte [W8].

A capacidade de carga do próprio equipamento, segundo [W8], é influenciada pela capacidade máxima admitida na plataforma, pela extensão máxima do braço telescópico e pela quantidade de contrapeso na base. Deverá igualmente ser efectuada uma inspecção ao equipamento antes de cada utilização, uma vez que poderão existir sinais de corrosão ou outros danos. Esta inspecção deverá estender-se aos cabos guia, devendo estes encontrar-se em boas condições de utilização (SAEMA, 2005).

Se, após o trabalho, o equipamento for deixado suspenso na fachada do edifício, então deverá encontrar-se perfeitamente seguro para impedir o seu movimento, daí a importância das unidades de ancoragem (SAEMA, 2005).

2.5.7 Presença de cabos eléctricos

Durante o movimento dos equipamentos que suspendem as plataformas, os cabos eléctricos da cobertura devem ser encaminhados de modo a não serem cortados ou danificados pelo movimento da plataforma de suspensão. Para isso, deverão apresentar uma extensão suficiente que permita a sua mudança (BSI, 2005).

2.5.8 Espaço interior

De acordo com SI (2009), não devem ser aplicadas sobrecargas nem pesos superiores aos previstos nas paredes divisórias ou portas nem modificações nos elementos estruturais ou sistemas de contraventamento. Por outro lado, não se devem suspender na caixilharia elementos que a possam danificar.

2.5.9 Espaço confinado

Um espaço confinado consiste num espaço não ventilado ou cuja ventilação é reduzida. Deste modo, insuficiências consideráveis de oxigénio e a presença excessiva de calor são características de um espaço confinado, características que podem levar à perda de consciência dos trabalhadores devido ao aumento da sua temperatura corporal (HSE, 2009) e (REDAHK & HKCA, 2005). Assim sendo, um espaço confinado constitui um risco especial, uma vez que, consoante o seu grau de confinamento poderão ocorrer acidentes graves, nomeadamente, a asfixia dos trabalhadores, acidentes resultantes de um incêndio ou explosões no seu interior (WB, 2000).

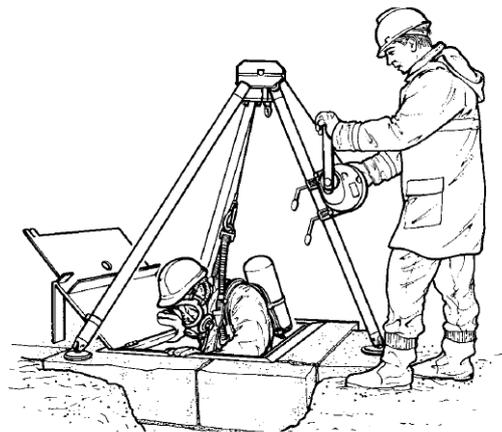
De acordo com HSE (2009), um método para avaliar o grau de confinamento consiste em analisar as dimensões físicas do espaço em questão, que podem não ser as mais indicadas para determinadas actividades, como, por exemplo, a soldadura de metais, cuja operação liberta fumos e partículas combustíveis, ou a utilização de determinados produtos químicos de limpeza que poderão afectar o ambiente respiratório do espaço.

Deste modo, para o planeamento de um acesso seguro, é indispensável a disponibilização da maior informação possível do espaço em causa, tais como desenhos de projecto, planos antigos de construção e informação

geológica do solo, se assim for necessário. Por outro lado, pode recorrer-se a ensaios para análises da qualidade do ar, avaliando se houve a sua contaminação por parte de produtos químicos previamente utilizados, ou para se inferir se a própria atmosfera do espaço apresenta carácter combustível, por exemplo, devido à presença de um gás (REDAHK & HKCA, 2005). Este tipo de informação indica igualmente se há insuficiências de oxigénio, presença de fumos ou gases tóxicos, de elementos combustíveis e resíduos químicos como os derivados da corrosão (HSE, 2009).

Após a obtenção desta informação, é possível definir um acesso seguro, que implica, na maior parte das vezes a aplicação de ventilação adequada, sendo um passo importante a tomar antes do prosseguimento dos trabalhos (REDAHK & HKCA, 2005).

Segundo Babor & Plian (2008), alguns edifícios antigos apresentam níveis elevados de insalubridade sendo a qualidade do ar naturalmente afectada pela ausência de ventilação. Deste modo, é importante a execução da purga do ar, especialmente perante a presença de gases tóxicos ou combustíveis, através da ventilação natural ou mecânica ou com gás inerte, devendo esta ser monitorizada de modo a promover a contínua segurança dos trabalhadores (HSE, 2009) e (WB, 2000). Quando tal não é possível, deverá ser usado equipamento individual auxiliar de respiração, como máscaras de oxigénio e equipamento protector, se assim for necessário, como se pode verificar na Figura 2.15. Logo, antes de se aceder ao edifício devem ser recolhidas amostras de ar ou dos materiais e analisadas em laboratório, conforme foi mencionado anteriormente.



*Figura 2.15 - O acesso ao espaço confinado requer a utilização de vestuário protector e equipamento de segurança (arnês)
(HSE, 2006)*

Segundo HSE (2009), quando tal é necessário, outra solução consiste em isolar o espaço da fonte de gases tóxicos ou resíduos através da execução de uma parede de alvenaria para compartimentos ou com a aplicação de uma válvula no caso de condutas.

Para finalizar, é importante referir que, durante a fase de projecto, o engenheiro projectista deverá especificar uma determinada estrutura com o intuito de reduzir a necessidade de aceder ao espaço confinado. Se a única solução consiste no acesso ao espaço, devem ser definidas as formas mais adequadas e seguras para tal, definindo-se saídas e procedimentos de emergência. Assim, o acesso ao espaço confinado deve permitir uma entrada e saída

rápidas em caso de emergência. O tamanho das aberturas para o acesso devem apresentar dimensão suficiente para permitir a entrada e saída de trabalhadores, transportando o vestuário e equipamento de segurança. Por outro lado, materiais combustíveis não devem ser armazenados dentro deste espaço e devem ser retirados o mais cedo possível (HSE, 2009). De seguida, a Tabela 2.3 apresenta diversos exemplos que entram na categoria de espaço confinado.

Tabela 2.3 - Exemplos de espaço confinado

<p>Escavações</p>	<p>As escavações podem ser consideradas como sendo espaço confinado, logo, é importante garantir a sua estabilidade (HSE, 2009). Para isso, deverá escavar-se recorrendo a taludes com inclinação adequada e aplicação de guarda-corpos. Caso seja realizada num espaço urbano que não o possibilite, então é necessário recorrer à entivação (HSE, 2012a). Esta situação é visível na Figura 2.16. É sempre necessário suportar a escavação através de escoramentos ou entivação. Por outro lado, devem ser utilizadas escadas para permitir a sua entrada e saída segura.</p>
<p>Acesso a tubagens</p>	<p>As tubagens entram na categoria de espaço confinado, no qual participam outros factores que aumentam o risco do seu acesso, tais como a insuficiência de oxigénio, bem como a presença de fumos e gases tóxicos (HSE, 2009).</p>
<p>Interior de chaminés</p>	<p>Chaminés antigas de edifícios históricos, condutas que se encontram bloqueadas ou que carecem de uma limpeza e manutenção regular, podem não apresentar um nível de ventilação adequado e portanto também pertencem à categoria de espaço confinado (Babor & Plian, 2008).</p>

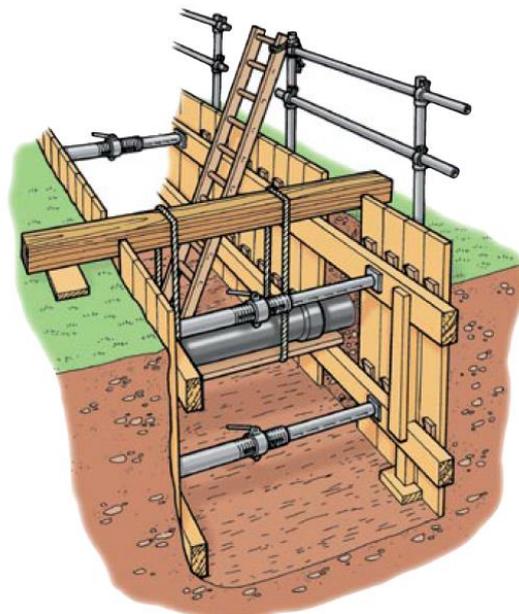


Figura 2.16 - Manutenção de uma tubagem (HSE, 2006)

2.6 Condicionantes específicas da fachada

2.6.1 Descrição geral

Segundo SI (2009), a resistência da fachada que permita suportar o sistema de acesso é um factor importante a ter em consideração, pois o sistema poderá consistir num conjunto de equipamentos pesados apoiados em determinadas unidades de ancoragem que provocam esforços perpendiculares ao plano da fachada. Deste modo, segundo (ATLAS, 2014), antes da definição do sistema, permanente ou temporário, é importante efectuar uma análise cuidada dos elementos e materiais constituintes da fachada tendo em conta o seu estado de conservação, nomeadamente, nas unidades de ancoragem. Um exemplo simples de uma unidade de ancoragem encontra-se representado na Figura 2.8 à direita.

Assim, com o intuito de facilitar a análise da sua resistência, as fachadas podem dividir-se, de uma forma geral, em 3 grupos, de acordo com (Flores-Colen, 2009):

- Fachadas tradicionais ou correntes, como por exemplo paredes de alvenaria (tijolo, blocos de betão, entre outros) e revestimentos correntes (argamassa, cerâmicos, placas de pedra, entre outros);
- Fachadas não tradicionais, como por exemplo fachadas cortina, painéis fotovoltaicos, fachada ventilada, entre outros;
- Fachadas reabilitadas, sujeitas a técnicas de reabilitação, e cuja condição depende da tecnologia utilizada nas acções de reabilitação.

Em relação ao estado de degradação, deve ser dada especial atenção às paredes de alvenaria, especialmente às de pedra, uma vez que podem apresentar fissuras ou estarem sujeitas a um nível elevado de fragmentação. Perante esta situação, deverá ser efectuada uma investigação detalhada de modo a averiguar a extensão do problema (ATLAS, 2014).

2.6.2 Implementação de unidades de ancoragem na fachada

De forma a assegurar a segurança de um sistema de acesso, importa verificar se a estrutura do edifício apresenta capacidade de resistência para suportar as cargas durante os trabalhos de manutenção (CFA 2011). Deste modo, durante o dimensionamento de um sistema permanente, na fase de projecto, é necessário realizar uma avaliação prévia do risco associado à implementação das respectivas unidades de ancoragem, tendo em consideração aspectos relacionados com a concepção do edifício, designadamente, o tipo de construção e os acabamentos aplicados.

Desta forma, na óptica de CFA (2011), deverão ser considerados os seguintes aspectos na definição do melhor sistema de ancoragem:

- Qual o tipo de ligação entre o sistema de acesso e a parede que serve de base para a unidade de ancoragem;
- Relação entre a carga máxima admissível suportada pela fachada e carga aplicada pelo sistema de acesso;

- Forma como a carga é transmitida à unidade de ancoragem (tracção, corte, flexão ou combinação das anteriormente referidas);
- Qual o material constituinte da parede, uma vez que irá afectar a escolha da melhor unidade de ancoragem.

Importa igualmente analisar determinados aspectos destas unidades, nomeadamente, a sua expansão térmica, fadiga e vida útil tendo o cuidado de confirmar se ocorre a corrosão bi-metálica e se necessitam, consequentemente, de protecção contra a oxidação (BSI, 2004).

2.6.3 Forma e estrutura da fachada

Segundo Chew & Ping (2003), a forma e a estrutura do edifício e da fachada, para além de serem responsáveis pela maior ou menor degradação dos mesmos, têm um impacto considerável na definição do sistema de acesso. Assim sendo, edifícios com arquitecturas simples possuirão um sistema mais eficaz do que edifícios com arquitecturas mais complexas, que dificultam os trabalhos de operação de manutenção, por não cobrirem totalmente a sua envolvente, podendo ser uma fonte de insegurança para os trabalhadores.

2.7 Condicionantes específicas da cobertura

2.7.1 Descrição geral

A manutenção de uma cobertura exige o acesso e trabalho em altura que, segundo (REDAHK & HKCA, 2005), consiste num trabalho que não é possível ser executado a nível do solo ou a partir de outra estrutura do edifício.

O trabalho em altura pode expor os trabalhadores e outras pessoas na vizinhança a riscos elevados para a sua saúde e segurança, em especial, o risco de queda de altura, a queda de objectos e outros acidentes graves (BSI, 2004). Deste modo, considerou-se importante desenvolver um subcapítulo dedicado à descrição dos factores que afectam especificamente o acesso à cobertura.

Existem várias razões que levam os trabalhadores a aceder a uma cobertura, desde pequenas inspecções até grandes obras de reconstrução. Outras actividades incluem operações de manutenção, como por exemplo, a instalação ou o ajustamento de antenas ou a limpeza das caleiras e ralos antes da época de Inverno. Deste modo, o projectista deverá ter em mente a importância da manutenção considerando todas estas condicionantes, no projecto de execução, de modo a que essas actividades sejam realizadas de forma segura e eficaz (HSE, 2012b).

A mesma fonte bibliográfica volta a reforçar que muitos acidentes ocorrem durante a manutenção e limpeza de coberturas, uma vez que pouca atenção é atribuída a este tipo de trabalho, algo que não deveria acontecer. De facto, na maior parte, tratam-se de coberturas antigas onde o risco de acidente é superior, pois o sistema de acesso não foi definido anteriormente em projecto.

2.7.2 Capacidade de carga da cobertura

O acesso seguro a uma cobertura exige um planeamento cuidadoso podendo ser necessária uma equipa especializada para avaliar ou confirmar a resistência e estabilidade da cobertura. De facto, não se devem alterar

as solicitações sobre a mesma nem ultrapassar as cargas previstas (HSE, 2012b). Deste modo, o transporte de equipamento e materiais de reparação e substituição deverá estar sempre sujeito aos limites de carga admissíveis, determinando quais os acessos a considerar (SI, 2009).

2.7.3 Perímetro da cobertura não protegido

Um número elevado de coberturas modernas apresentam platibandas ou guarda-corpos fixados permanentemente assegurando a segurança dos trabalhadores durante a manutenção, contudo existem também excepções (HSE, 2012b).

Assim, perante a sua ausência, durante as actividades de manutenção, deverão ser aplicados os sistemas de protecção colectivos tais como guarda-corpos e sistemas passivos de segurança, como as redes, que apresentam prioridade sobre os sistemas de protecção individual e activos, como, por exemplo, os arneses.

2.7.4 Fragilidade em coberturas

A definição de fragilidade em coberturas engloba a insuficiente resistência para suportar o peso de um trabalhador e dos materiais que carrega. Logo, e por ser uma das principais causas de acidente em construção e manutenção, trata-se de uma condicionante relevante na definição do acesso à cobertura (HSE, 2012b).

De seguida, são enumerados diversos factores que contribuem para a maior ou menor fragilidade de uma cobertura (HSE, 2012b):

- Envelhecimento dos materiais da cobertura, como, por exemplo, dos painéis de fibrocimento ou das chapas metálicas;
- Fixações em mau estado de conservação, devido ao desgaste excessivo em torno destas;
- Danos nas chapas da cobertura, resultantes do tráfego de trabalhadores durante a fase de construção ou manutenção, responsáveis por uma redução de desempenho, em termos de protecção e resistência;
- Condições atmosféricas adversas, nomeadamente, a presença excessiva de cloretos, provenientes de um ambiente salino ou a presença de produtos químicos, provenientes de ambientes industriais;
- Acelerada corrosão de chapas metálicas devido a danos anteriormente provocados durante a construção ou manutenção;
- Envelhecimento da estrutura de suporte da cobertura, como por exemplo, elementos de madeira apodrecidos;
- Fim da vida útil da cobertura.

É importante referir que determinadas coberturas podem encontrar-se em bom estado de conservação, e, simultaneamente, apresentarem um elevado grau de fragilidade devido ao tipo de materiais aplicados. Um exemplo simples é o de uma cobertura de telhas cerâmicas, que naturalmente será uma cobertura frágil.

Tendo em atenção a diversidade de condicionantes anteriormente referidas, HSE (2012b), refere que todas as coberturas devem ser assumidas como frágeis até que alguém especializado confirme que não o são. Deste modo,

antes do avanço dos trabalhos em coberturas, é importante a realização de uma avaliação de risco verificando a possível presença de componentes frágeis, como por exemplo, clarabóias, chaminés antigas ou aberturas no interior da futura área de trabalho.

De forma a definir um acesso seguro, as áreas de risco devem ser claramente marcadas durante esta inspecção e os trabalhadores que trabalham no local devem ser informados sobre a existência de tais áreas e como identificá-las (WNSW, 2009).

O Decreto n.º 41 821 (1958), menciona igualmente a fragilidade como um aspecto a ter em conta, ao referir que para coberturas de resistência reduzida e com envidraçados, com destaque para as clarabóias, devem ser tomadas as devidas precauções para que os trabalhos decorram sem perigo e os trabalhadores não se apoiem inadvertidamente sobre pontos frágeis.

2.7.5 Existência de elementos singulares

2.7.5.1 *Clarabóias*

Segundo HSE (2012b), os projectistas devem reduzir ou eliminar a inclusão de clarabóias. A decisão da sua inclusão deve ter em conta os riscos associados com lacunas temporárias durante a construção e os riscos associados ao acesso posterior à cobertura, designadamente, durante a sua inspecção, manutenção ou limpeza.

Quando as clarabóias são absolutamente necessárias, os projectistas devem:

- Escolher clarabóias não frágeis, concebidas com o vidro acima do plano da cobertura impedindo que os operários andem sobre estas reduzindo o risco de acidente. Porém, ainda assim, devem ser capazes de suportar o peso de uma pessoa em caso de queda;
- Proteger as clarabóias, por exemplo, por meio de uma malha ou grades instaladas sob esta ou entre diferentes camadas de uma clarabóia, como se exemplifica na Figura 2.17;
- Especificar clarabóias com uma vida útil igual à da cobertura, tendo em consideração a deterioração devido à exposição aos raios ultravioleta, poluição ambiental e ambientes interiores agressivos.



Figura 2.17 - Malha de protecção sob uma clarabóia (HSE, 2012b)

As clarabóias exigem maiores cuidados, logo não devem ser apoiados materiais sobre estas nem devem ser pisadas pelos trabalhadores, durante as actividades de manutenção (SI, 2009). Por outro lado, é importante, durante esta mesma actividade verificar se o vidro da clarabóia se encontra fendilhado e se a moldura se encontra com sinais de corrosão, se esta for metálica (NIBS 2000).

2.7.5.2 *Chaminés*

Estes elementos, durante os trabalhos de demolição, requerem cuidados especiais, pois não devem ser expostos em posições que possibilitem o seu derrubamento devido a acções como o vento (Decreto n.º 41 821, 1958).

Se, durante uma primeira inspecção, não existirem acessos seguros para a chaminé, deve recorrer-se a outros meios mais simples, como por exemplo, a visualização do ponto mais alto com recurso a binóculos, permitindo verificar a presença de defeitos e anomalias (NIBS 2000).

2.7.6 Existência de chapas e chapas de fibrocimento

Na concepção do projecto, devem ser consideradas chapas compostas por um material que não seja frágil ou que não se torne frágil durante a vida útil da cobertura, existindo chapas reforçadas para este efeito. Outros factores importantes que condicionam a sua maior ou menor fragilidade são a sua espessura, secção e o modo como serão fixadas.

De acordo com Babor & Plian (2008), o fibrocimento foi muito usado entre 1890 e o início dos anos 70 do séc. XX, sendo aplicado numa variedade de elementos construtivos, designadamente, *sprays*, tubagens, isolamentos, telhas de cobertura, chapas, caleiras, produtos betuminosos, entre outros. Segundo os mesmos autores, muitos destes materiais construtivos foram utilizados no restauro de edifícios históricos, apresentando um grau de perigosidade elevado para a saúde humana, devido à presença de fibras de amianto.

Quando estes materiais se tornam frágeis com o tempo, para além de serem perigosos devido a essa característica, permitem que as fibras sejam mais fáceis de se libertar no ar após a sua quebra, podendo facilmente penetrar em todo o edifício pelo sistema de ventilação (Babor & Plian, 2008).

Deste modo, HSE (2012b), considera o manuseamento das chapas de fibrocimento um risco adicional para a saúde durante os trabalhos de manutenção. Se o objectivo é retirá-las, então não devem ser atiradas para o solo mas cuidadosamente descidas e embrulhadas num plástico especial.

Segundo a mesma fonte bibliográfica, antes do início dos trabalhos deve ser realizada o máximo de investigação possível, recolhendo toda a informação disponível para se saber a localização, quantidade e estado de conservação do fibrocimento.

Recolhida esta informação e, antes do início dos trabalhos de inspecção ou manutenção, é necessário executar um plano de transporte cuidadoso, de forma a reduzir o contacto com o fibrocimento adoptando métodos que impeçam a quebra, abrasão e desgaste das chapas. Deve, igualmente, proceder-se ao isolamento das áreas onde

se esteja a trabalhar com o fibrocimento, mantendo a área de trabalho limpa e evitando a acumulação deste tipo de material (REDAHK & HKCA, 2005).

2.7.7 Proximidade a torres eléctricas

Segundo (Dias, 2012), os trabalhos efectuados na proximidade de torres eléctricas de alta tensão, de linhas eléctricas de média tensão, em vias ferroviárias ou rodoviárias que se encontrem em utilização ou na sua proximidade, nomeadamente, a menos de 2 metros da via ferroviária, consistem em trabalhos com um risco especial associado.

O contacto com linhas aéreas de transporte de energia eléctrica é uma causa frequente de morte e ferimentos. Logo, qualquer trabalho na proximidade de linhas eléctricas aéreas ou linhas de energia ferroviárias deve ser cuidadosamente planeado para evitar o contacto accidental. Isto é particularmente importante quando se utilizam andaimes de tubos metálicos ou escadas metálicas ou quando o trabalho é executado em coberturas metálicas. Deste modo, trabalhar na proximidade ou sob linhas de alta tensão deve ser evitado (HSE, 2012b).

Caso seja necessário, a nível de projecto, os projectistas devem avaliar as condicionantes da zona de implantação do edifício e realocar, se necessário, as linhas de média ou alta tensão. Estas podem, igualmente, ser interrompidas temporariamente, devendo, para isso, existir uma boa comunicação entre o empreiteiro e as empresas de distribuição de electricidade, antes do início das actividades de manutenção (HSE, 2012b).

2.7.8 Riscos associados às coberturas inclinadas

De acordo com HSE (2012b), a maioria das quedas em coberturas inclinadas ocorre:

- Do perímetro/beiral da cobertura;
- Devido à inclinação da cobertura, normalmente após escorregamento, resultando em queda a partir do beiral;
- No interior da cobertura, devido à sua fragilidade.

2.7.9 Riscos associados às coberturas em terraço

O acesso às coberturas em terraço acessíveis é mais fácil, pois apresentam reduzida inclinação, porém há sempre cuidados a tomar, nomeadamente, no dimensionamento de um guarda-corpos adequado nos limites da cobertura, tendo em conta o seu custo, estética e facilidade de instalação (HSE, 2012b).

De acordo com a mesma fonte bibliográfica, os acidentes em coberturas em terraço, durante a manutenção ou reabilitação, ocorrem:

- No perímetro da cobertura;
- Através de aberturas ou lacunas e através de superfícies que se tornaram frágeis com o tempo, ou devido ao envelhecimento das fixações.

No caso de coberturas em terraço não acessíveis, os trabalhadores devem utilizar calçado adequado, de sola branda (SI, 2009).

2.7.10 Saídas de emergência

Devem ser garantidos modos de evacuação ou outras formas de saída de emergência, seja com andaimes ou torre de escadas adicionais, seja com o equipamento móvel sempre disponível (HSE, 2012b).

2.8 Síntese do capítulo

O presente capítulo abordou vários conceitos, designadamente, a relevância da aplicação de operações periódicas de manutenção, nos diversos EFM de um edifício, que se encontram permanentemente sujeitos a fenómenos de degradação, de modo a que desempenhem, de forma eficaz, as funções para os quais foram projectados, mantendo níveis de desempenho acima do nível mínimo.

Estas operações de manutenção, para que sejam realizadas o mais eficazmente possível e de forma segura, pressupõem a definição objectiva e clara de um planeamento pró-activo. Para edifícios novos, este deverá ser executado, a nível de projecto, em conjunto com o dimensionamento e estabelecimento da estrutura do novo edifício, enquanto para edifícios existentes, é importante a realização de uma análise conjunta dos EFM que carecem de maiores necessidades de manutenção, tendo em consideração as respectivas dificuldades de acesso.

Por conseguinte, durante a especificação do planeamento pró-activo dever-se-á, em simultâneo, estabelecer meios de acesso adequados, na elaboração do projecto de um novo edifício, ou verificar a sua existência e bom desempenho, no caso de edifícios existentes.

Se o novo edifício apresentar dificuldades de acesso, a nível de projecto, deve estabelecer-se um sistema de acesso adequado, geralmente permanente, que apoie as respectivas actividades de manutenção, tendo em consideração todos os correspondentes constrangimentos. No caso de edifícios existentes, se se verificar a ausência de meios de acesso adequados, a estratégia deverá ser a mesma, porém, atribuindo-se uma importância acrescida à possível necessidade de complementar com um sistema de acesso temporário.

Na definição do sistema de acesso, há que ter em atenção a distinção entre um sistema de acesso permanente e um sistema temporário, cada um com as suas vantagens e desvantagens. Dentro de cada uma destas duas classificações, existe uma variada gama de soluções disponíveis consoante as necessidades de manutenção, especificidades e condicionantes do próprio edifício.

Por este motivo, no final do presente capítulo, foram enumeradas as principais condicionantes do edifício, designadamente, as suas condicionantes gerais e as condicionantes específicas das fachadas e coberturas, relevantes na definição de um novo sistema de acesso, sendo a segurança, tanto dos trabalhadores envolvidos nas actividades como dos transeuntes na proximidade, o factor que mais prevalece.

Com o intuito de avaliar, no terreno, a influência das condicionantes na progressão de actividades de manutenção e na implementação de um eventual sistema de acesso de apoio a essas mesmas actividades, realizou-se um trabalho de campo, descrito em maior detalhe no capítulo 3.

3 Trabalho de campo

3.1 Considerações iniciais

O presente capítulo tem por objectivo evidenciar, através de informação recolhida no terreno, a necessidade de uma abordagem mais sistemática da avaliação das condições existentes de acesso, durante a realização da actividade de manutenção, para promoção da eficácia da mesma e a segurança dos trabalhadores envolvidos.

Considerou-se pertinente, em primeiro lugar, contactar empresas especializadas em sistemas de acesso e em actividades de manutenção, com o objectivo de acompanhar obras de manutenção ou reabilitação e registar quais as principais dificuldades sentidas, em termos de acesso.

Algumas destas empresas disponibilizaram-se a facultar informação, com base na sua própria experiência adquirida, relacionada com as condicionantes que afectam o trabalho, sendo esta informação valiosa para o desenvolvimento das Fichas de Condicionantes apresentadas no capítulo 4.

Seguidamente, considerou-se também oportuno obter informação sobre a actividade de manutenção do IST, gerida pelo Núcleo de Manutenção, que analisa quais os elementos que requerem intervenção e os meios de acesso disponíveis para a realização da mesma. Quando os edifícios não apresentam meios de acesso adequados, o Núcleo dispõe de sistemas de acesso próprios para esse efeito.

No entanto, no caso de intervenções cujo acesso seja mais difícil ou que exijam regras especiais de segurança, o Núcleo entra em contacto com empresas especializadas em sistemas de acesso, que efectuem o orçamento relacionado com determinada intervenção, cabendo ao Núcleo apreciar as propostas e tomar a decisão quanto à adjudicação. Esta situação ocorreu para a substituição do equipamento AVAC, descrita no subcapítulo 3.2 tendo sido contactada uma empresa especializada na montagem de andaimes.

Em qualquer das situações, é usual uma reunião dos gestores e técnicos associados à manutenção, de modo a determinar as condicionantes associadas à eventual implementação de um sistema de acesso, não existindo, porém, qualquer guia orientador de análise. Deste modo, considera-se que a definição de uma metodologia de acesso contribui para a resolução dessa problemática.

A Tabela 3.1 sistematiza os responsáveis de manutenção, a entidade gestora, a organização e a respectiva página electrónica, que se disponibilizaram a conceder informação, por meio de entrevistas.

Tabela 3.1 - Informação respeitante aos responsáveis e entidades contactadas

Responsáveis	Entidade gestora	Organização	Página electrónica
Sr. Leonel Nogueira	Gestor do edifício Pavilhão de Civil	Instituto Superior Técnico (IST)	https://tecnico.ulisboa.pt/
Eng.º Hugo Silva	Coordenador da Área de Instalações e Equipamentos do IST		
Eng.º Afonso Franca	Coordenador do Núcleo de Manutenção do IST		

3.2 Acessibilidade do Pavilhão de Mecânica II

3.2.1 Considerações gerais

No presente subcapítulo procede-se à descrição dos aspectos essenciais, a nível de acessos para acções de manutenção, que foram observados durante a actividade de substituição do equipamento AVAC, situado na cobertura em terraço do Pavilhão de Mecânica II.

Para execução desta actividade recorreu-se a um andaime de acesso, tendo este sido montado por uma empresa devidamente especializada, no dia 14/09/2015, sendo posteriormente retirado no dia 16/09/2015, finda a actividade de substituição.

O andaime foi unicamente utilizado na substituição das tubagens exteriores, adjacentes ao equipamento AVAC, sendo o transporte do novo equipamento até à cobertura efectuado a partir dos meios de acesso interiores do próprio edifício, designadamente, através dos vãos de circulação e das escadas interiores.

Procurou-se obter o máximo de informação possível por parte dos trabalhadores que efectuaram tanto a montagem como a desmontagem deste sistema de acesso, como, ainda, por parte dos trabalhadores que realizaram a substituição do equipamento AVAC, dado que a sua experiência adquirida consiste numa fonte de informação valiosa e pertinente para retirada de conclusões e desenvolvimento metodológico.

3.2.2 Caracterização da cobertura do Pavilhão

A cobertura do Pavilhão de Mecânica II é uma cobertura em terraço de betão armado, acessível, apresentando gravilha em quase a totalidade da sua área e dispendo de passadiços de acesso, apesar de insuficientes para determinadas actividades de manutenção, nomeadamente, na reparação do equipamento situado no perímetro da cobertura ou limpeza de colonização biológica em alguns elementos construtivos, visíveis na Figura 3.1.

É notória a ausência de guarda-corpos no perímetro da cobertura, uma condicionante importante, uma vez que muitos dos equipamentos se encontram junto ao seu perímetro, sendo uma fonte de insegurança para os trabalhadores que executam as actividades de manutenção sem qualquer equipamento de segurança. Deste modo, seria conveniente a implementação de unidades de ancoragem para a ligação de uma linha de vida ou a aplicação de redes de segurança. Adicionalmente, há que ter em consideração a incidência de vento, outra condicionante que poderá provocar a perda de equilíbrio e conseqüente queda do trabalhador ou a queda de uma dada peça do equipamento sobre um transeunte.

3.2.3 Caracterização do andaime

O andaime utilizado, montado com recurso a tubos de alumínio, apresentava uma altura de 14 metros e uma largura de 1,35 metros, conforme se pode verificar na Figura 3.2. Entre o andaime e a fachada foi mantida uma distância de, sensivelmente, 40 cm, usualmente adoptada com o intuito de facilitar a realização de actividades de manutenção.



Figura 3.1 - Colonização biológica no elemento construtivo

Em alternativa, os trabalhadores poderiam ter montado um andaime de largura de 0,70 metros, constituído por tubos de aço galvanizado. Porém, o vão de passagem apresentava uma dimensão de cerca de 3,30 metros, permitindo a montagem da primeira solução, sem interferir com a circulação dos transeuntes. Ou seja, a envolvente da fachada, neste caso, não consistia numa condicionante relevante.



Figura 3.2 - Andaime de acesso para a substituição das tubagens

3.2.4 Unidades de ancoragem

3.2.4.1 *Definição de unidades de ancoragem*

A definição, número e localização das unidades de ancoragem foi realizada, tendo em conta diversos factores, designadamente, a incidência do vento, o estado de conservação da fachada e a dimensão dos vãos existentes, nomeadamente, das janelas e portas de entrada. No entanto, segundo informação prestada pelos trabalhadores, é inexistente a utilização de uma metodologia ou de uma lista com uma classificação própria que avalie o grau e os riscos de segurança associados à progressão do trabalho. Simplesmente avaliam a realização dos trabalhos em função da experiência adquirida ao longo dos anos.

Inicialmente, estava previsto efectuar as unidades de ancoragem nos vãos das janelas com recurso a tubos de alumínio com braçadeiras fixas, mas uma vez que os trabalhadores não dispunham desse material e equipamento específico, foram executadas somente no topo da cobertura em terraço, tendo a estabilidade sido garantida através da aplicação do sistema de contraventamento e dos estabilizadores na base do andaime, visíveis na Figura 3.3. Esta ausência de unidades de ancoragem nos vãos das janelas foi justificada pelo curto período de execução do trabalho de substituição.

Se o andaime apresentasse uma altura superior a 14 metros, seria importante a colocação de um lance de andaimes lateral, de modo a garantir a sua estabilidade e segurança.



Figura 3.3 - Sistema de contraventamento e estabilizadores do andaime

3.2.4.2 *Ausência de unidades de ancoragem na fachada*

As unidades de ancoragem apenas são executadas no paramento exterior da fachada consoante a autorização da entidade responsável, uma vez que as mesmas têm um efeito de ordem estética permanente ao deixarem marcas resultantes dos orifícios. Foi este o motivo pelo qual a entidade gestora de manutenção recusou a inserção de unidades de ancoragem na fachada exterior do Pavilhão de Mecânica II.

Segundo os trabalhadores, a implementação destas unidades no paramento exterior da fachada permitiriam assegurar, da melhor forma, a segurança e estabilidade do andaime, porém, como referido anteriormente, esta solução não foi implementada por questões estéticas. Contudo, tendo em consideração que esta actividade de substituição apresentava um período de execução reduzido e que as condições meteorológicas, naquele momento, não eram agravantes, os trabalhadores concluíram que as unidades de ancoragem estabelecidas, anteriormente referidas, seriam suficientes para a progressão do trabalho.

3.2.5 Condicionantes da fachada e envolvente

Durante a montagem de andaimes há diversos factores, a nível da fachada e envolvente, que poderão facilitar ou dificultar a sua execução. Deste modo, descrevem-se, resumidamente, algumas das condicionantes reportadas pelos trabalhadores:

- Determinados elementos salientes, tais como as varandas, apresentam vantagens e desvantagens. Como vantagem, poderão facilitar a implementação de unidades de ancoragem, porém, como desvantagem, poderão consistir num constrangimento durante a execução da actividade de manutenção;
- Consoante o número de transeuntes que circula na via de passagem sob o andaime, pode ser necessária a colocação de redes de segurança de modo a evitar acidentes, sendo a sua implementação imprescindível no decorrer de actividades específicas, designadamente, em actividades de demolição, durante a qual é susceptível a queda de objectos;
- No caso de pavimentos de resistência insuficiente para a implementação de um andaime, procede-se à inserção de tubos de aço galvanizado, com peso próprio superior ao dos tubos de alumínio, entre dois pontos de ancoragem, nomeadamente, entre duas paredes suficientemente resistentes, sendo a plataforma de suporte executada a partir da mesma.

3.2.6 Elementos de segurança

Quando questionados sobre a utilidade dos elementos de segurança, os trabalhadores insistem que determinados elementos de segurança, designadamente, a linha de vida, reduzem consideravelmente a eficácia de execução do trabalho. Por esse motivo, na desmontagem dos guarda-corpos do andaime, os trabalhadores discriminaram o uso da linha de vida. Contudo, segundo os mesmos, no caso de obras de construção, a obrigatoriedade da sua utilização é assegurada pelos fiscais da segurança.

3.2.7 Análise crítica

A escolha do andaime foi efectuada com base na experiência adquirida pelos trabalhadores, tendo sido notória a ausência de aplicação de uma metodologia que promovesse a sua segurança. Note-se, ainda, que a ausência de programação prévia dos trabalhos pode levar, como foi o caso, à constatação de não disponibilidade de todos os equipamentos ou materiais necessários à obra, o que não se verificaria em acção sujeita a um guia rigoroso quanto a práticas de trabalho.

Com base na informação prestada, registaram-se as condicionantes mais relevantes que afectam a futura implementação de um sistema de acesso, designadamente, a incidência de vento, a resistência da fachada para a implementação de unidades de ancoragem, a capacidade de suporte do pavimento e a envolvente da fachada.

3.3 Acessibilidade do Pavilhão de Civil

3.3.1 Considerações gerais

O pavilhão apresenta 7 pisos, 4 acima do piso térreo e 3 abaixo do nível do solo e é constituído por duas alas, a ala nascente e ala poente, apresentando cada uma delas uma cobertura em terraço e clarabóias, estas, por sua vez, revestidas com placas de policarbonato espaçadas com uma caixa-de-ar. As duas alas são unidas a partir de uma clarabóia central composta por placas de policarbonato alveolar e por três torres, a torre norte, a torre central e a torre sul.

A fachada é constituída por janelas de vidro e por painéis de betão pré-fabricado. Para além disso, esta estrutura apresenta duas caixas de escadas principais, consistindo ambas numa estrutura metálica cujos vãos são constituídos por envidraçados. A planta do Pavilhão é apresentada na Figura 3.4.

É um Pavilhão com um uso intensivo por parte dos utilizadores, sendo utilizado para aulas, conferências e dispendo igualmente de uma área de estudo funcional aberta 24 horas. Deste modo, esta utilização intensiva provoca uma maior degradação dos materiais constituintes e requer, conseqüentemente, maiores necessidades de manutenção.

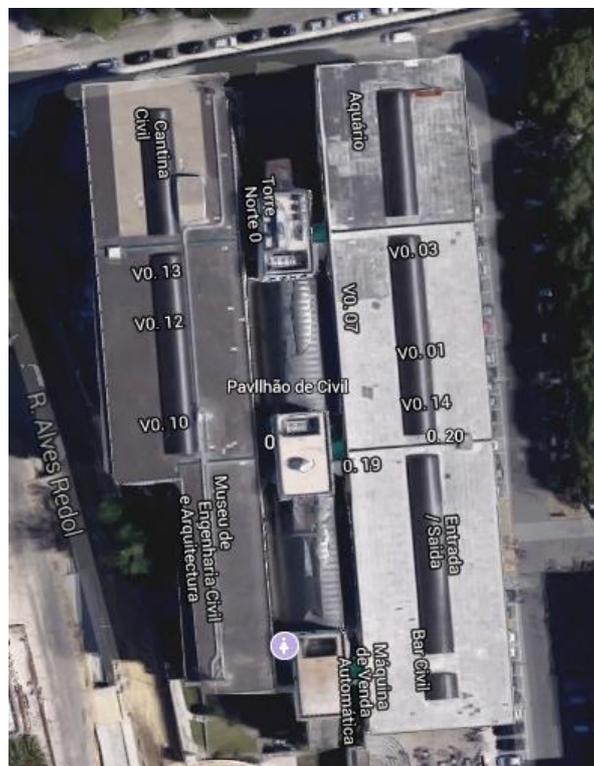


Figura 3.4 - Planta do Pavilhão de Civil [W9]

A nível de projecto, não foi definido um plano de manutenção pró-activo, devidamente elaborado, sendo responsável por muitas das dificuldades de acesso. Deste modo, a manutenção do Pavilhão é essencialmente reactiva. Ou seja, sempre que é detectada uma anomalia pontual, procede-se à respectiva resposta correctiva, procurando-se efectuar a sua reparação e, se possível, detectar a causa responsável. Por este motivo, e também essencialmente pela falta de meios de acesso, nunca foi efectuada uma intervenção global de manutenção.

Neste trabalho de campo, determinaram-se os principais EFM com maiores necessidades de manutenção e as respectivas dificuldades de acesso do edifício. Assim, com o intuito de facilitar a análise, a hierarquização dos acessos do pavilhão foi abordada, sequencialmente, pelo exterior e pelo interior.

3.3.2 Acessibilidade exterior

Relativamente à actividade de manutenção pelo exterior, é notória a dificuldade da sua realização devido aos constrangimentos a nível de acesso. De facto, até ao momento da entrevista, nunca foi efectuada uma intervenção exterior significativa ao edifício, exceptuando pequenas acções de manutenção, devido à não implementação de um sistema permanente de acesso, a nível de projecto.

Perante esta ausência, caso haja a necessidade de uma grande intervenção, pelo exterior, na fachada ou na cobertura, a melhor solução consistirá na montagem de andaimes em conjugação com os alpinistas que dispõem de meios para aceder a pontos de acesso mais restrito.

A implementação de um sistema permanente eficaz seria a melhor forma de aperfeiçoar as actividades de manutenção a nível do exterior, para além de permitir o transporte de materiais pesados. Esse sistema poderia consistir num braço telescópico ancorado na cobertura e associado a uma plataforma de trabalho que abrangesse todo o perímetro da fachada do Pavilhão, em conjugação com os alpinistas que poderiam efectuar a manutenção de pontos de difícil acesso. Porém, a sua implementação seria muito dispendiosa e de difícil execução, uma vez que exige área disponível na cobertura e na fachada e exige ainda uma resistência mínima para a implantação das unidades de ancoragem, situação presentemente problemática devido à existência de materiais frágeis na cobertura.

Uma outra solução possível seria a implementação de um sistema permanente constituído por bailéus, porém, seriam necessários quatro, no mínimo, de forma a abranger toda a fachada do Pavilhão sendo, ainda assim, uma solução insuficiente, uma vez que o edifício, em certos pontos, apresenta uma arquitectura irregular, exigindo o recurso a alpinistas.

Novamente, seria necessário repensar toda a estrutura do Pavilhão, nomeadamente, os materiais constituintes, uma vez que esta solução exige unidades de ancoragem resistentes e a devida capacidade de suporte. Com os materiais constituintes actuais da cobertura, a sua implementação não seria viável uma vez que são demasiado frágeis.

Conforme mencionado, o Pavilhão apresenta uma cobertura em terraço de reduzida acessibilidade, composta por lajetas de fibrocimento e clarabóias. As primeiras fracturam quando são pisadas revelando características de

extrema fragilidade, enquanto as clarabóias são constituídas por placas de policarbonato igualmente frágeis, impedindo que o acesso seja efectuado sobre as mesmas.

De acordo com os responsáveis pela gestão da manutenção do Pavilhão, uma vez que as lajetas de fibrocimento se encontram no exterior, a prioridade de substituição é reduzida. Se se encontrassem no interior, essa substituição já seria prioritária, perante a presença das fibras de amianto. recorrendo-se a EPI próprio e adequado, como por exemplo, máscaras e tipo de plástico adequado ao seu transporte em segurança.

As placas de policarbonato, por sua vez, apresentam juntas de dilatação, na ligação da ala nascente com a ala poente demonstrando, presentemente, diversas fissuras a partir das quais ocorre a infiltração de água pluvial, evidenciando um nível avançado de degradação. Da mesma forma, esta infiltração ocorre igualmente ao longo das frestas entre as placas da clarabóia.

Porém, neste momento, não é possível avançar com a reparação desta anomalia, tanto pelo exterior como pelo interior, pela dificuldade de acessos. O acesso pelo exterior apresenta a problemática da fragilidade do material das clarabóias, já em avançado estado de degradação, com os consequentes riscos de segurança para os trabalhadores no seu acesso.

O acesso pelo exterior por parte dos trabalhadores seria, no entanto, possível se se avançasse com uma grande intervenção para substituição das placas das clarabóias e das lajetas por materiais devidamente resistentes, e, em simultâneo, para aplicação de outros critérios e elementos de segurança, designadamente, guarda-corpos ou redes sob a própria clarabóia, uma vez que nenhum destes elementos se encontra presente na cobertura.

Pelo interior, por sua vez, a manutenção das clarabóias e das respectivas juntas de dilatação já seria possível através da montagem de andaimes, porém, por ocuparem a totalidade da área do Pavilhão, iriam condicionar fortemente o uso normal diário do edifício por parte dos utentes.

3.3.3 Acessibilidade interior

No interior do Pavilhão, apesar de existirem diversos elementos com sintomas de anomalias que requerem manutenção, foi atribuída maior atenção aos elementos cujas dificuldades de acesso impedem ou dificultam a sua correcção.

As treliças de suporte metálicas, sob a clarabóia central e também sob os pavimentos de passagem são um exemplo claro dessa situação, nunca tendo sido sujeitas a actividades de limpeza, uma vez que não existem meios de acesso disponíveis. Deste modo, apresentam níveis consideráveis de sujidade, visíveis na Figura 3.5.

A manutenção e limpeza poderiam ser efectuadas por uma empresa especializada em alpinismo, porém, devido à dimensão considerável das treliças, este método implicaria um tempo de execução acrescido e consequentemente, apresentaria um custo elevado.

3.3.4 Análise crítica

Este trabalho de campo realça como a ausência, a nível de projecto, da definição de meios de acesso adequados dificulta a actividade de manutenção, sendo este um exemplo dos muitos casos existentes em Portugal. Não só se levantam constrangimentos financeiros, tipicamente amplificados pela não consideração da manutenção em fase de projecto, como, por outro lado, não permite a implementação de um novo sistema de acesso, tanto permanente como temporário, devido à presença de elementos frágeis que impedem que o edifício disponha de uma capacidade de suporte e área suficiente para um sistema dessa envergadura.



Figura 3.5 - Treliza sob a clarabóia central - esquerda; Nível de sujidade na treliza - direita

3.4 Acessibilidade do Pavilhão de Mecânica III

3.4.1 Considerações gerais

No presente subcapítulo, descreve-se o acompanhamento efectuado, no dia 11/09/2015, a um dos técnicos responsáveis pela manutenção do Pavilhão de Mecânica III.

Deste modo, apresentam-se neste subcapítulo, todas as observações e considerações que, de alguma forma, demonstram alguma relevância no âmbito deste trabalho, nomeadamente, as condicionantes em termos de acesso que afectam a actividade de manutenção.

A manutenção geral interior do laboratório de Mecânica III é efectuada com o suporte de um andaime, visível na Figura 3.6, à esquerda, o qual permite aceder a todo o tipo de equipamento, nomeadamente o equipamento de climatização da Figura 3.6 à direita.

De uma forma geral, no interior do pavilhão de Mecânica III, os corredores de passagem, escadas e restantes acessos apresentam dimensões suficientes para a deslocação e transporte de equipamentos, como por exemplo, as escadas amovíveis. Porém, no corredor da Figura 3.7, se for necessário intervir a nível da canalização sobre o tecto falso, é imperativo o transporte e montagem de andaimes uma vez que as escadas apresentam uma altura insuficiente para esse efeito. Neste caso, é notória a dimensão insuficiente do corredor para a montagem do andaime, tratando-se de uma condicionante relevante a ter em consideração.



Figura 3.6 - Andaime de acesso interior - esquerda; equipamento e conduta AVAC - direita

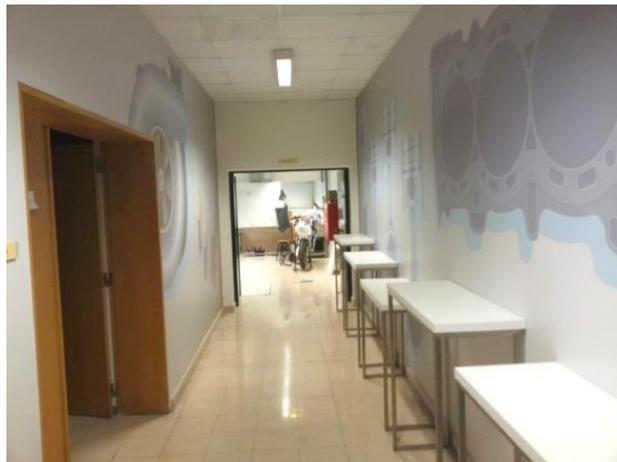


Figura 3.7 - Corredor de passagem com presença de tecto falso

O equipamento de climatização, da Figura 3.8 à esquerda necessitava de reparação devido à presença de água no seu interior, responsável pelo seu entupimento. Deste modo, para aceder ao equipamento e evacuar a mesma utilizou-se uma escada de acesso metálica amovível e um aspirador próprio para o efeito, visíveis na Figura 3.8, à direita, sendo as dimensões das passagens interiores suficientes para o transporte deste equipamento.

Num outro caso de intervenção, a anomalia era semelhante à anterior, ou seja, o equipamento de ar-condicionado encontrava-se inoperacional devido ao excesso de água de condensação acumulada no seu interior. A reparação exigia a evacuação deste líquido, tendo sido efectuada pelo interior com recurso à escada amovível, mas com um nível de eficácia reduzido comparado com a mesma actividade caso fosse realizada pelo exterior. De acordo com o técnico de manutenção, a reparação pelo exterior seria mais eficaz, uma vez que os tubos adjacentes se encontram no paramento exterior da fachada, contudo, não existem meios de acesso disponíveis.



Figura 3.8 - Equipamento objecto de reparação - esquerda; Escada amovível e aspirador de sucção - direita

3.4.2 Análise crítica

No geral, o interior do Pavilhão apresentava dimensões adequadas para o transporte e deslocação de sistemas de acesso e restante equipamento, nomeadamente as escadas amovíveis. Porém, em actividades mais específicas, em que é necessário recorrer a andaimes, certos corredores já revelam dimensões reduzidas, sendo conveniente registar outras condicionantes que possam afectar a montagem do mesmo, realçando-se novamente a importância de desenvolvimento de uma nova abordagem sistematizada.

3.5 Síntese do capítulo

Após o contacto com as empresas, uma das principais condicionantes reportadas consiste na ausência de meios de acessos adequados para coberturas, em edifícios históricos e antigos, em actividades de manutenção, fazendo com que as mesmas sejam negligenciadas.

No caso específico de edifícios modernos, as empresas já constataam a existência de meios de acesso para as coberturas, porém, consideram que continuam a apresentar dimensões reduzidas, uma vez que a actividade de manutenção requer o transporte de equipamento e de produtos de limpeza, geralmente com dimensões superiores ao vão de passagem.

Uma outra problemática recorrente apontada, e já referida no capítulo 2, consiste na ausência de guarda-corpos ou platibandas no perímetro das coberturas, bem como de unidades de ancoragens para fixar as linhas de vida dos trabalhadores. De novo, é realçada a importância da definição destes pormenores a nível de projecto, de pequeno impacto estético e financeiro, mas fundamentais na contribuição para as actividades de limpeza e manutenção.

Por este motivo, durante o trabalho de campo, a maior preocupação consistiu no registo das dificuldades e condicionantes que dificultassem o acesso a acções de manutenção. No entanto, não se encontrava disponível qualquer manual, formulário ou metodologia aplicável ao seu registo por forma a evidenciar todos os aspectos que, numa primeira análise, poderiam, de outra forma, passar despercebidos.

Deste modo, este trabalho de campo, ao evidenciar as dificuldades e as lacunas nos acessos para as acções de manutenção, destacou a importância de desenvolvimento de uma metodologia que permitisse esse mesmo registo, contribuindo para uma manutenção mais eficaz, segura e que facilitasse a implementação de um novo sistema de acesso, se assim se revelasse necessário.

Por outro lado, muitas das condicionantes e dificuldades de acesso registadas neste trabalho de campo, constituíram a base de desenvolvimento da nova metodologia, apresentada seguidamente no capítulo 4, mais especificamente, durante a concepção de fichas sobre as mesmas.

4 Proposta de metodologia de avaliação de acessos

4.1 Abordagem metodológica

O presente capítulo pretende apresentar uma proposta de metodologia que permita avaliar cada elemento fonte de manutenção (EFM) em termos de acessos, confirmando se os meios de acesso disponíveis do edifício são adequados para as respectivas actividades de manutenção dos EFM. No seguimento dos capítulos 2 e 3 e com o suporte da bibliografia consultada, procedeu-se ao seu desenvolvimento, visando alcançar os seguintes objectivos:

- Aumentar a eficácia da manutenção, através da análise dos diferentes meios de acesso para a sua realização;
- Promover a segurança dos trabalhadores, através do registo sistematizado das condicionantes e riscos para a sua segurança;
- Facilitar a escolha de um novo sistema de acesso com base nas dificuldades e condicionantes registadas pela metodologia, se os meios de acesso existentes não forem os mais indicados.

Esquemáticamente, a metodologia de acesso pode ser apresentada em quatro etapas, sendo cada uma delas identificadas no fluxograma da Figura 4.1.

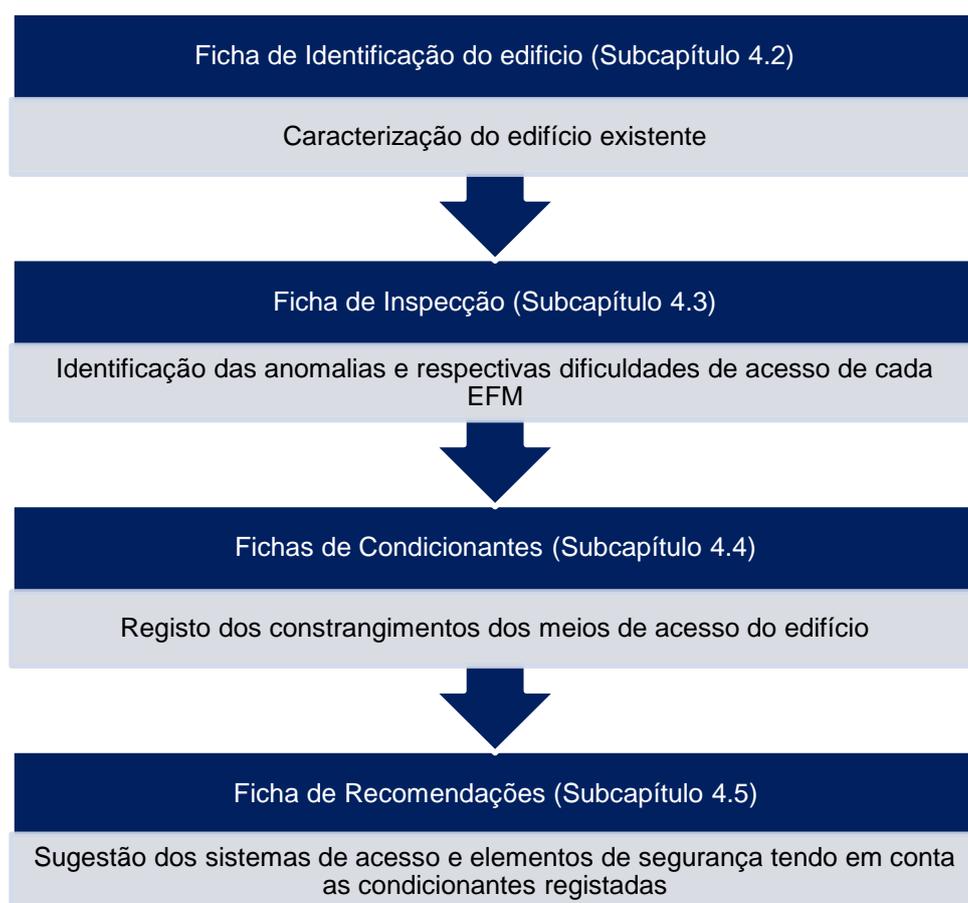


Figura 4.1 - Fluxograma representativo da sequência metodológica

Para elaboração desta proposta, é crucial o desenvolvimento de Documentos Técnicos, designadamente, a Ficha de Identificação do edifício, a partir da qual se efectua a sua caracterização; a Ficha de Inspeção que permita um fácil registo das anomalias dos EFM; as Fichas de Condicionantes que permitam a identificação dos principais constrangimentos verificados nos acessos existentes, de forma a confirmar se é necessário a implementação de um futuro sistema de acesso e, por fim, a Ficha de Recomendações, que apresenta as possíveis vias de acesso para se aceder ao EFM, indicando, simultaneamente, quais os sistemas de acesso e elementos de segurança que se deverão adoptar, se assim for necessário, tendo por base as limitações registadas nas Fichas de Condicionantes.

Pretende-se, com esta metodologia, otimizar o dimensionamento de um sistema de acesso, contribuindo para a segurança dos trabalhadores e uma adequada manutenção de um edifício.

4.2 Ficha de Identificação do edifício

Na aplicação desta metodologia, importa efectuar, em primeiro lugar, a caracterização do edifício a partir da Ficha de Identificação adaptada de Nogueira (2013), constante da Tabela 4.1. Esta apresenta duas subsecções, a identificação e as áreas do edifício. Na primeira subsecção enumeram-se as principais características do edifício, designadamente, o nome, localização, tipo de utilização, podendo variar entre habitação, comércio, serviços ou outros, o número de pisos acima e abaixo do solo, o tipo de envolvente, podendo este tópico compreender envolvente urbana, rural ou marítima, e uma fotografia esquemática. Na subsecção respeitante às áreas, são listadas as áreas de terreno e implantação, permitindo obter uma ideia da dimensão do edifício.

Tabela 4.1 - Ficha de Identificação do edifício

Ficha de Identificação do edifício			
Nome do edifício		Fotografia esquemática	
Localização			
Tipo de utilização	Habitação		
	Comércio		
	Serviços		
	Outros		
Ano de construção			
N.º de pisos acima do solo			
N.º de pisos abaixo do solo			
Tipo de envolvente	Rural		
	Urbana		
	Marítima		
Área de terreno			
Área de implantação			

4.3 Ficha de Inspeção e listas de apoio

4.3.1 Ficha de Inspeção

Para uma melhor identificação das anomalias e das dificuldades de acesso de um dado EFM, foi desenvolvida uma Ficha de Inspeção com secções a serem preenchidas. Primeiramente, deve ser preenchido o espaço referente ao tipo de anomalia incidente, indicando a sua designação e código. A descrição da anomalia, tal como o nome refere, pressupõe a sua breve caracterização, enumerando aspectos relevantes a ter em conta. Devem, igualmente, ser preenchidas as secções referentes ao grupo de EFM afectado, as possíveis causas responsáveis pelo aparecimento da anomalia, a data em que ocorreu a inspeção e o método de inspeção aplicado, se foi visual ou se se recorreu a equipamento específico.

No “Nível de intervenção” dever-se-á atribuir uma classificação, que revele a urgência de intervenção sobre o EFM. Na secção “Localização da anomalia” deve incluir-se o local onde se situa o EFM, ou seja, se se situa, designadamente, na cobertura, na fachada, espaço interior ou espaço confinado. Deve, igualmente, inserir-se uma fotografia esquemática que permita a visualização do estado da anomalia e do ambiente envolvente.

Por último, mas não menos relevante, deve ser preenchido o tópico referente à dificuldade de acesso, devendo registar-se na secção “Dificuldade de acesso/observações” os factores que dificultam o acesso ao EFM.

Um exemplo de uma Ficha de Inspeção é apresentado na Tabela 4.2, cujas subsecções “Anomalia”; “Grupo de EFM afectado” e “Nível de intervenção”, devem ser preenchidas com o suporte das listas de apoio, descritas no subcapítulo 4.3.2.

Tabela 4.2 - Ficha de Inspeção

Ficha de Inspeção	
Anomalia (Subcapítulo 4.3.2)	
Localização da anomalia	Fotografia esquemática
Grupo de EFM afectado (Subcapítulo 4.3.2)	
Descrição da anomalia	
Nível de intervenção (Subcapítulo 4.3.2)	
Possíveis causas	Dificuldade de acesso/observações
Método de inspeção	Data de inspeção

4.3.2 Listas de apoio

Para a correcta identificação das anomalias, definiu-se uma Lista de anomalias, adaptada da Lista de Flores-Colen (2006), visível na Tabela A.1 do Anexo A. Uma vez que esta lista facilita consideravelmente o preenchimento da

Ficha de Inspeção, sendo correntemente utilizada em diversos trabalhos e dissertações, nomeadamente, em Nogueira (2013) e Cavaco (2012), considerou-se igualmente apropriada a sua aplicação no âmbito deste trabalho.

A Lista de EFM pretende uma melhor percepção do local de incidência de uma dada anomalia, sendo conveniente classificar o edifício quanto aos seus EFM. Tal como o nome indica, tratam-se de elementos sujeitos a agressões exteriores, passíveis de sofrer anomalias e que poderão ser objecto de actividades de manutenção (Nogueira, 2013). Deste modo, ao dividir-se o edifício nos seus EFM, melhora-se o preenchimento da Ficha de Inspeção, permitindo identificar o local de incidência de uma anomalia e contribuindo para a sua melhor compreensão.

Por outro lado, o agrupamento, por tipos, dos EFM de um dado edifício facilita igualmente o registo das dificuldades em termos de acessibilidade, uma vez que cada um destes grupos apresenta as suas próprias restrições a esse nível.

Deste modo, utilizou-se a Tabela A.2 do Anexo A, retirada de Nogueira (2013), com os principais grupos de EFM, evitando uma lista demasiado exaustiva de forma a simplificar o preenchimento da Ficha de Inspeção.

Após a determinação do tipo de anomalia incidente, importa classificar o nível de necessidade de intervenção sobre o EFM. Para esse efeito, foi retirada de Nóbrega (2012) a lista com os níveis de necessidade de intervenção, presente na Tabela A.3 do Anexo A, que permite efectuar essa avaliação resultando em quatro graus classificativos, nomeadamente, sem anomalias (SA), razoável (RA), mau (MA) e ruína (RU). Esta classificação poderá ser atribuída a partir de uma análise visual ao elemento ou recorrendo a equipamento específico para esse efeito.

4.4 Fichas de Condicionantes do edifício

4.4.1 Considerações gerais

Após o preenchimento da Ficha de Inspeção, a qual identifica a anomalia, o correspondente EFM e a dificuldade de acesso, há agora que determinar os diferentes meios disponíveis de acesso e averiguar as respectivas vantagens e desvantagens. Com esse objectivo, definiram-se as Fichas de Condicionantes, relativamente a cinco categorias: meteorológicas, da fachada, da cobertura, do espaço interior e do espaço confinado. Cada uma destas fichas apresenta a listagem dos potenciais constrangimentos específicos, a ser anotados quando existentes e, com excepção da ficha relativa às condicionantes meteorológicas, na coluna “Principais condicionantes”, devem ser ainda enumerados os constrangimentos mais relevantes a ter em consideração, inserindo-se uma fotografia que permita uma melhor visualização de cada situação específica.

Deste modo, o preenchimento das Fichas de Condicionantes visa alcançar dois objectivos:

- Determinar se o edifício apresenta meios de acesso próprios e em boas condições para a dita actividade ou se, pelo contrário, exige a implementação de um novo sistema de acesso;
- Determinar se existem condições adequadas para a instalação de um novo sistema de acesso, se os meios existentes forem insuficientes.

As Fichas de Condicionantes, esquematicamente, mas em pormenor, enumeram todos os constrangimentos patentes de um dado edifício, explanados no capítulo 2, permitindo ao técnico especialista registar a informação da forma mais objectiva possível. Por outras palavras, a listagem constante de cada uma destas fichas poderá ser entendida como uma *checklist*, ao evidenciar várias das dificuldades existentes nos elementos e envolvente do edifício, devendo as mesmas ser preenchidas à medida que se efectua uma inspecção visual ao edifício. Caso o elemento alvo de inspecção seja inacessível, como é o caso frequente de coberturas, poder-se-á recorrer a fotografias, desenhos esquemáticos ou plantas.

Por outro lado, durante o registo das diferentes condicionantes de cada categoria, é possível detectar novos constrangimentos que anteriormente haviam sido esquecidos ou negligenciados, evidenciando acrescidas dificuldades ou riscos de segurança durante a actividade de manutenção.

De salientar que cada categoria deve ser aplicada a cada situação específica, evitando generalizações. A título de exemplo, a categoria “Condicionantes da fachada” deve ser aplicada a uma determinada fachada, uma vez que o edifício poderá apresentar fachadas distintas com diferentes orientações, envolventes e materiais constituintes, contribuindo, deste modo, para diferentes condicionantes. Este nível de detalhe deverá ser aplicado às restantes categorias.

Com excepção da Ficha de Condicionantes meteorológicas, todas as restantes Fichas de Condicionantes são apresentadas no Anexo B. Seguidamente, salientam-se aspectos essenciais a ter em consideração, apenas em relação a algumas categorias, tendo-se considerado que a informação adicional está bem patente na listagem de constrangimentos das próprias Fichas de Condicionantes.

4.4.2 Condicionantes meteorológicas

A categoria das condicionantes meteorológicas, constante da Tabela 4.3, deve ser preenchida à medida que se analisam todos os elementos exteriores, nomeadamente, fachadas, coberturas ou outros elementos sujeitos às agressões exteriores meteorológicas.

Esta categoria deve ser preenchida antes do início dos trabalhos e durante a sua progressão, uma vez que as condicionantes variam consoante o decorrer do dia.

Uma vez que a incidência de vento é um factor crucial na definição e implementação de um dado sistema bem como na progressão ou continuação do trabalho, inseriu-se nesta categoria, a secção “incidência de vento”.

Considerou-se relevante a aplicação de uma lista específica do vento presente no ATLAS (2014), baseada na escala de *Beaufort*, e representada na Tabela C.1 do Anexo C, que define uma gama de intervalos estabelecidos consoante a sua velocidade. Obviamente, esta lista deve ser aplicada no local mais gravoso do trabalho, pois a velocidade e direcção predominante poderá variar consoante a mesma. Adicionalmente, deve aplicar-se a regra de segurança referida no capítulo 2, subcapítulo 2.5.4.2, a qual estabelece que a progressão dos trabalhos deverá ser interrompida se a velocidade do vento tomar um valor superior a 7 m/s.

Tabela 4.3 - Ficha de Condicionantes meteorológicas

A. Condicionantes meteorológicas	Sim	Não	N/A	Observações
Precipitação?				
Presença de gelo?				
Presença de neve?				
Incidência de vento? (Na classificação indicar nível de intensidade através da lista disponibilizada)				
Presença de trovoadas?				

Cada classificação, além de estabelecer diferentes intervalos de velocidade, apresenta uma breve descrição do efeito do vento na envolvente, uma vez que são raras as situações em que os trabalhadores dispõem de equipamentos para a sua medição, recorrendo, em alternativa, à mera análise visual, experiência e sentido prático.

Durante o trabalho de campo, verificou-se que pouca atenção é atribuída a este aspecto por parte dos trabalhadores, nomeadamente na montagem de andaimes. Deste modo, esta classificação visa uma maior segurança, durante a execução dos trabalhos em altura, sendo importante a sua monitorização por parte do supervisor, através de meios visuais ou com recurso a equipamento específico de medição, cabendo a ele a decisão sobre a progressão dos trabalhos em segurança.

4.4.3 Condicionantes da fachada e da cobertura

Na categoria das condicionantes da fachada, é necessário ter em consideração os seguintes aspectos:

- Os cabos eléctricos na fachada são um aspecto relevante a ter em consideração, uma vez que a sua presença condiciona a escolha do tipo de material do sistema de acesso, ou seja, na sua presença, não devem ser utilizadas, designadamente, escadas electricamente condutoras, se estas se encontrarem na proximidade da fachada;
- Se existirem elementos verticais de acesso, tais como escadas de incêndio ou elevadores exteriores, então, estes devem ser indicados nas observações da secção “Elementos permanentes de acesso”. Posteriormente, deve-se explicitar se se encontram em bom estado de conservação na subsecção seguinte;
- Com o intuito de determinar a resistência da parede de uma fachada para a implementação de unidades de ancoragem, foi criada a subsecção “Resistência para unidades de ancoragem”. Esta, por sua vez, apresenta a secção “Material constituinte/revestimento da parede da fachada”, que deve ser preenchida com base na lista, não exaustiva, retirada de Barbosa (2009) e representada na Tabela C.2 do Anexo C com os diferentes tipos de revestimentos disponíveis de paramentos exteriores.

A Tabela B.1 do Anexo B apresenta as condicionantes da fachada, enquanto as condicionantes relativas especificamente à envolvente da fachada constam da Tabela B.2 do Anexo B.

Relativamente à cobertura, de forma a garantir a segurança durante a actividade de manutenção, deve determinar-se se a mesma apresenta uma capacidade de suporte adequada para o peso dos trabalhadores e

restante equipamento de apoio, a partir do registo dos materiais constituintes e da possível existência de elementos singulares que revelem características de fragilidade, nomeadamente, as clarabóias.

Finalmente, a exigência de protecção do perímetro da cobertura por meio de guarda-corpos ou platibandas, é uma condicionante que deverá ser tida em consideração. Na Tabela B.3 do Anexo B, listam-se todas as condicionantes da actividade de manutenção na cobertura.

4.4.4 Condicionantes do espaço interior e do espaço confinado

No caso do espaço interior, poderão existir diversos elementos que deverão ser sujeitos a uma análise, designadamente, corredores e escadas interiores, o tipo de pavimento e a dimensão dos vãos de acesso. No entanto, note-se que, de forma a não tornar esta metodologia demasiado exaustiva, apenas devem ser seleccionados os elementos que impliquem mais constrangimentos, nomeadamente, escadas ou corredores mais problemáticos e anotadas as suas dimensões.

Cada um destes elementos apresenta as suas próprias condicionantes específicas, sendo estas listadas na Tabela B.4 do Anexo B.

Em relação ao espaço confinado, salientam-se os constrangimentos associados às dimensões reduzidas e a insuficiente ventilação do espaço em causa, dado que são condicionantes que afectam, de forma significativa, a eficácia da actividade de manutenção e a segurança dos trabalhadores nela implicados. A Tabela B.5 do Anexo B, apresenta todas as condicionantes que afectam as actividades em espaço confinado.

4.5 Ficha de Recomendações de Sistemas de acesso e listas de apoio

4.5.1 Ficha de Recomendações de Sistemas de acesso

Finalmente, e concluído o preenchimento das Fichas de Condicionantes, é agora possível efectuar o registo da Ficha de Recomendações, apresentada na Tabela 4.4, a qual apresenta uma série de colunas a preencher.

O âmbito da actividade, tal como o nome indica, pressupõe o registo do teor da actividade de manutenção que se pretende realizar, enquanto o elemento a que se pretende aceder, diz respeito ao local do edifício onde se justifica realizar esta mesma actividade.

Para aceder ao elemento em causa poderão ser viáveis diferentes vias de acesso, cujos constrangimentos deverão ser analisados tendo por base as respectivas categorias das Fichas de Condicionantes. A título de exemplo, se se pretender aceder ao elemento cobertura do edifício, para uma dada actividade de manutenção, as vias de acesso possível poderão consistir quer pelo interior, se existirem condições adequadas para tal, quer pelo exterior, através da fachada.

Cada via de acesso deverá ser analisada tendo por base as diferentes categorias das Fichas de Condicionantes. Deste modo, é possível determinar se alguma das vias de acesso exige a implementação de um novo sistema de

acesso ou novos elementos de segurança, que serão escolhidos consoante as condicionantes anteriormente registadas e com o apoio da respectiva Lista apresentada no subcapítulo 4.5.2.

Por fim, na coluna “classificação de acesso”, deverá atribuir-se uma dada classificação a todas as categorias de condicionantes de acesso envolvidas em cada via de acesso, em função das dificuldades encontradas, cuja média dará lugar a uma classificação final de cada via de acesso. Tal permitirá comparar as diferentes vias de acesso em termos de segurança, ou de necessidade de implementação de um novo sistema de acesso ou elementos de segurança.

É importante referir que não existe propriamente uma solução óptima mas sim diferentes soluções com as respectivas vantagens e desvantagens, que a Ficha de Recomendações pretende hierarquizar por grau de dificuldade. Por outro lado, no processo de decisão, o grau de dificuldade é apenas indicativo, não significando, necessariamente, que a escolha por uma solução de maior grau de dificuldade não seja correcta ou aceitável.

Tabela 4.4 - Ficha de Recomendações de Sistema de acesso e respectiva legenda

Ficha de Recomendações													
Âmbito da actividade	Elemento que se pretende aceder	VA	CE	SA			ES			CM		C	MC
				S	N	SP	S	N	SP	S	N		

Legenda:

VA - Vias de acesso para executar a actividade; CE - Categorias envolvidas; SA - Necessário novo sistema de acesso?; ES – Necessário elementos de segurança?; CM - Condicionantes meteorológicas permitem a continuação da actividade?; S – Sim; N – Não; SP - Soluções possíveis; C - Classificação de acesso; MC - Média classificativa das vias de acesso

4.5.2 Listas de apoio

Como instrumento de auxílio ao preenchimento das várias seccões da Ficha de Recomendações, devem ser consideradas a Lista com sistemas de acesso e elementos de segurança e a Lista classificativa de acesso.

A Lista com sistemas de acesso e elementos de segurança, constante na Tabela D.1 do Anexo D, e baseada na informação constante no capítulo 2, auxilia a escolha de um eventual sistema de acesso e de elementos de segurança.

Nesta lista, importa salientar que as unidades de ancoragem para os alpinistas poderão consistir tanto num sistema de acesso permanente como temporário. Se forem implementadas permanentemente e puderem ser usadas futuramente em actividades de manutenção inserem-se na subcategoria de sistema permanente. Se forem

implementadas temporariamente, sendo retiradas finda a actividade de manutenção, inserem-se, nesse caso, na subcategoria de sistema temporário. Relativamente às unidades de ancoragem para linhas de vida, estas inserem-se na subcategoria de elementos de segurança.

Por outro lado, de forma a avaliar e classificar um dado EFM em termos de acesso, e com a finalidade de promover a actividade posterior de manutenção, é relevante desenvolver um sistema classificativo, simples e conclusivo. Esta avaliação é efectuada, com base nos constrangimentos registados nas Fichas de Condicionantes e com base na necessidade de implementação de um novo sistema de acesso ou elementos de segurança.

Com esta finalidade, aplica-se o sistema classificativo retirado de Nóbrega (2012) representado na Tabela D.2 do Anexo D, a partir do qual o nível de acessibilidade pode ser classificado em total, fácil, mediano e difícil, sendo os critérios de definição de cada nível descritos na mesma.

4.6 Síntese do capítulo

A metodologia, apresentada neste capítulo, é fundamentalmente aplicada através de uma análise visual do EFM, recorrendo-se a equipamentos específicos de medição somente em situações esporádicas.

O processo metodológico desenvolve-se em quatro etapas:

- Numa primeira fase, procede-se à caracterização do edifício, por meio da Ficha de Identificação, que permite registar informação relevante respeitante à sua localização, envolvente e dimensão;
- Na segunda fase, através da Ficha de Inspeção e com as listas de apoio, regista-se o EFM, a anomalia incidente e as respectivas dificuldades de acesso;
- Na terceira fase, registam-se as condicionantes das categorias relevantes nas respectivas Fichas de Condicionantes;
- Na quarta e última fase, apresentam-se as diferentes vias de acesso ao EFM e quais os sistemas de acesso e/ou elementos de segurança que deverão ser implementados, com base nas condicionantes anteriormente registadas, e qual a classificação final de cada uma em termos de acessibilidade, permitindo a comparação das diferentes vias de acesso.

Em conclusão, esta metodologia pretende avaliar cada EFM, a nível de acessibilidade, confirmando se os acessos disponíveis do edifício são adequados e seguros para as respectivas actividades de manutenção dos EFM. Nos casos em que tal se revelar necessário, por ausência de meios de acesso adequados e seguros, pretende-se que esta mesma metodologia auxilie a escolha de um futuro sistema de acesso, tendo em consideração os constrangimentos inerentes a cada edifício.

5 Aplicação da metodologia a casos de estudo

5.1 Considerações iniciais

O presente capítulo tem como principal objectivo verificar as vantagens da metodologia explanada no capítulo 4 através da aplicação a quatro casos de estudo, assim se evidenciando a sua aplicabilidade antes e durante a execução das actividades de manutenção.

Deste modo, foram seleccionados alguns casos de estudo que envolvem diferentes elementos construtivos, designadamente, fachadas, coberturas, espaços interiores e espaços confinados, apresentando problemáticas distintas, de forma a demonstrar que a metodologia é válida consoante a diversidade de EFM existentes num dado edifício. Os casos de estudo dizem respeito à avaliação e recomendações de acesso relativamente às seguintes situações:

- Actividade de substituição da instalação AVAC de uma cobertura;
- Actividade de reparação de anomalias detectadas num EFM da fachada frontal de um edifício;
- Actividade de reparação de anomalias detectadas num EFM situado na fachada lateral de um edifício;
- Actividade de reparação em anomalia (hipotética) de um EFM localizado num espaço confinado de um edifício.

O primeiro caso de estudo refere-se a uma actividade de substituição de equipamento específico, o segundo e o terceiro casos de estudo dizem respeito a anomalias detectadas em determinados edifícios, a necessitar de intervenção, e o quarto caso de estudo refere-se a hipotética acção de manutenção no caso de uma anomalia entretanto já intervencionada.

5.2 1.º caso de estudo

5.2.1 Considerações gerais

O primeiro caso de estudo diz respeito à avaliação dos acessos existentes para substituição do equipamento AVAC situado na cobertura e das tubagens adjacentes respeitantes à instalação AVAC, situada no paramento da fachada, visíveis na Figura 5.1, do Pavilhão de Mecânica II, do IST, que decorreu entre os dias 14 e 16 de Setembro de 2015, bem como apresentação de recomendações tendo por base a metodologia proposta. A operação de substituição implicou a programação e a gestão de várias actividades, nomeadamente, a montagem prévia da torre de escadas de acesso, a substituição do equipamento e das tubagens e, finalmente, a desmontagem final da mesma torre de escadas após a conclusão da operação.

Importa salientar que o transporte do novo equipamento AVAC foi efectuado pelo interior, tendo-se recorrido somente à torre de escadas para se proceder à substituição das tubagens adjacentes.

Através da metodologia proposta, o objectivo foi confirmar se a torre de escadas era um sistema adequado, ou se, pelo contrário, seria mais apropriado a implementação de um outro sistema que permitisse simultaneamente o transporte do novo equipamento AVAC e a substituição das tubagens em condições seguras e pelo exterior.

Deste modo, foram preenchidas todas as secções da Ficha de Identificação do edifício e da Ficha de Inspeção, constantes da Tabela 5.1 e Tabela 5.2, respectivamente.

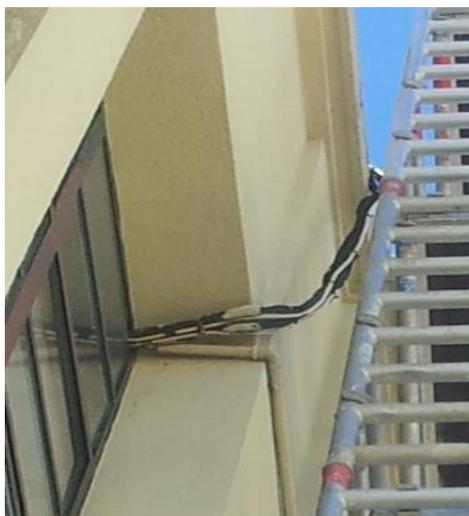


Figura 5.1 - Tubagens adjacentes ao equipamento AVAC

5.2.2 Ficha de Identificação do edifício

Este edifício, situado no interior do Campus universitário, é maioritariamente utilizado para a realização de aulas e palestras. Porém, considerou-se que a envolvente corresponde a uma envolvente urbana dada a circulação próxima de estudantes e veículos.

Tabela 5.1 - Ficha de Identificação do Pavilhão de Mecânica II

Ficha de Identificação do edifício			
Nome do edifício	Pavilhão de Mecânica II	Fotografia esquemática	
Localização	Campus Alameda IST		
Tipo de utilização	Habitação		
	Comércio		
	Serviços		×
	Outros		
Ano de construção	-		
N.º de pisos acima do solo	3		
N.º de pisos abaixo do solo	0		
Tipo de envolvente	Rural		
	Urbana		×
	Marítima		
Área de terreno	-		
Área de implantação	1950 m ²		

5.2.3 Ficha de Inspeção

De seguida, foi elaborada a Ficha de Inspeção, com a anomalia do EFM e correspondentes dificuldades de acesso, conforme se pode verificar na Tabela 5.2.

Findo o preenchimento da Ficha de Inspeção, constatou-se que existiam meios de acesso interiores para a cobertura, porém, poderiam não ser os mais adequados para a actividade de substituição do equipamento AVAC, devido às suas dimensões reduzidas.

Por este motivo, preencheram-se as Fichas de Condicionantes, mais concretamente, as categorias respeitantes às condicionantes meteorológicas, fachada, cobertura e espaço interior, de forma a averiguar se os meios de acesso do edifício eram adequados para a execução da substituição do equipamento ou se, pelo contrário, havia necessidade de implementação de um sistema de acesso pelo exterior.

Tabela 5.2 - Ficha de Inspeção do 1.º caso de estudo

Ficha de Inspeção	
Anomalia A20 - Sem funcionamento (inoperacional)	
Localização da anomalia Cobertura em terraço	Imagem/Desenho 
Grupo de EFM afectado 24. Instalações AVAC	
Descrição da anomalia Equipamento deixou de desempenhar a função para o qual foi dimensionado	
Nível de intervenção Mau (MA)	
Possíveis causas Fim da vida útil do equipamento	Dificuldade de acesso/observações Trabalho em altura
Método de inspeção Inspeção visual	Data de inspeção 11/09/2015

5.2.4 Fichas de Condicionantes

Com excepção da Ficha de Condicionantes meteorológicas, todas as restantes Fichas de Condicionantes são apresentadas no Anexo E.

No preenchimento da Ficha de Condicionantes meteorológicas, apresentada na Tabela 5.3, a intensidade do vento foi obtida a partir da observação do meio envolvente, dado que não se dispunha de equipamento específico de medição para o efeito.

Tabela 5.3 - Ficha de Condicionantes meteorológicas

A. Condicionantes meteorológicas	Sim	Não	N/A	Observações
Precipitação?		x		
Presença de gelo?		x		
Presença de neve?		x		
Incidência de vento? (Na classificação indicar nível de intensidade através da lista disponibilizada)	x			1. Ar leve
Presença de trovoadas?		x		

Com o preenchimento da Ficha de Condicionantes da fachada, visível na Tabela E.1 e Tabela E.2 do Anexo E, chegou-se à conclusão que as principais condicionantes consistiam na ausência de elementos de acesso permanentes até à cobertura e a ausência de unidades de ancoragem. Por outro lado, detectou-se algum tráfego pedonal na envolvente e a presença de outros edifícios responsáveis pelo eventual efeito de afunilamento do vento.

Concluiu-se, igualmente, que a fachada apresentava condições para a implementação de unidades de ancoragem. Porém, a empresa responsável pela instalação da torre de escadas optou apenas pela sua implementação na cobertura por motivos de ordem estética, conforme mencionado no subcapítulo 3.2.4.2.

Na Ficha de Condicionantes da cobertura, apresentada na Tabela E.3 do Anexo E, foi notória a ausência de um guarda-corpos em todo o perímetro, condicionante importante, uma vez que o equipamento AVAC se situa no limite da cobertura, podendo a actividade de substituição exigir linhas de vida para os trabalhadores.

Adicionalmente, a cobertura revelava a presença de diversos elementos singulares, nomeadamente, clarabóias, painéis solares, grelhas metálicas e equipamento AVAC.

No preenchimento da Ficha de Condicionantes do espaço interior, apresentada na Tabela E.4 e Tabela E.5 do Anexo E, apenas se registaram as condicionantes dos elementos mais restritivos, nomeadamente, a via de circulação de largura mais reduzida e respectivo pavimento, a escada metálica interior de acesso à cobertura e a porta de acesso à cobertura. Pretendia-se, deste modo, averiguar se seriam elementos adequados e se apresentavam as devidas condições para o transporte do novo equipamento AVAC.

A escada interior apresentava uma largura reduzida, um declive elevado e degraus com um desnível acentuado. A porta de acesso à cobertura apresentava, igualmente, dimensões muito reduzidas para se efectuar o transporte do novo equipamento estando, assim, mais susceptível a danos. A Tabela 5.4 pretende sintetizar as principais condicionantes registadas neste caso de estudo.

Tabela 5.4 - Ficha síntese com as principais condicionantes registadas, para o 1.º caso de estudo

Categorias		Condicionantes registadas
B. Fachada	Forma e estrutura	Ausência de elementos permanentes de acesso até à cobertura; Ausência de unidades de ancoragem.
	Envolvente	Presença de tráfego pedonal; Possível efeito de afunilamento da acção do vento.
C. Cobertura		Ausência de guarda-corpos; Presença de vários elementos singulares.
D. Espaço interior	Escada interior	Largura insuficiente para execução da actividade; Declive acentuado para a realização da actividade; Degraus com desnível acentuado.
	Porta de acesso à cobertura	Apresenta uma largura reduzida; Apresenta um desnível acentuado.

5.2.5 Ficha de Recomendações de Sistemas de acesso

Concluído o preenchimento das Fichas de Condicionantes, houve que concretizar a Ficha de Recomendações, apresentada na Tabela I.1, tendo-se verificado que o acesso à cobertura poderia fazer-se, pelo interior ou pelo exterior, permitindo o transporte do novo equipamento AVAC e a substituição das tubagens, cada uma com as suas vantagens e desvantagens.

O transporte pelo interior seria uma solução plausível. Por um lado, poderia permitir o transporte do novo equipamento e, por outro poderia permitir o acesso a alpinistas, que teriam de implementar unidades de ancoragem na cobertura de modo a substituírem as tubagens adjacentes, em condições seguras.

Porém, através da Ficha de Condicionantes, chegava-se facilmente à conclusão que a escada interior não era a mais adequada para o transporte do novo equipamento e que a porta de saída seria diminuta para esse efeito, devendo certos cuidados serem tomados, designadamente, o uso de Equipamento de Protecção Individual (EPI) dos trabalhadores. No entanto, a categoria espaço interior tomou uma classificação de 2. Fácil.

Por outro lado, para se atingir o perímetro da cobertura, seria necessário percorrer a mesma, obrigando a tomar certos cuidados, nomeadamente, aplicação de redes de segurança, demarcação dos caminhos de acesso, aplicação de guarda-corpos temporários ou implementação de unidades de ancoragem para aplicação de linhas de vida dos trabalhadores ou unidades de ancoragem para os alpinistas, se pretendessem substituir as tubagens adjacentes por esta via. Assim sendo, a classificação da categoria cobertura foi de 3. Mediana.

Efectuando a média da classificação das duas categorias envolvidas, atingiu-se uma média classificativa desta via de acesso de 2.5. Entre Fácil e Mediana.

O acesso pelo exterior, implicaria a implementação de um novo sistema de acesso dada a ausência de elementos permanentes de acesso até à cobertura, sendo possível a aplicação de um andaime, equipamento de acesso móvel ou uma torre de escadas, dado o espaço suficiente da envolvente da fachada, sem provocar grandes constrangimentos na utilização normal do edifício. Por outro lado, deveriam ser adoptadas redes de protecção neste sistema de acesso, uma vez que a envolvente apresenta tráfego pedonal. Assim sendo, a classificação da categoria Fachada foi de 2.Fácil.

Em conclusão, atendendo aos constrangimentos da via de acesso pelo interior, a metodologia proposta demonstra que a via de acesso mais conveniente seria a via de acesso pelo exterior, recorrendo a um dos sistemas de acesso referidos. O sistema de acesso móvel seria preferível à torre de escada pois permitiria a substituição simultânea do equipamento AVAC e das tubagens adjacentes sem provocar constrangimentos no uso normal do edifício.

No entanto, em qualquer das situações, os trabalhadores devem utilizar os devidos elementos de segurança, nomeadamente, as linhas de vida, uma vez que esta actividade implicava o trabalho em altura.

5.3 2.º caso de estudo

5.3.1 Considerações gerais

Este caso de estudo refere-se à avaliação dos meios de acesso existentes do edifício situado na Rua Filipe Folque n.º 15, em Lisboa, e respectivas recomendações para a realização da actividade de reparação do paramento exterior da fachada frontal que revelava algumas anomalias, designadamente, sujidade uniforme, fissuração e descasque do revestimento. Neste caso, deu-se especial atenção ao fenómeno de descasque do revestimento da fachada, dado a sua forte incidência em diversos pontos que, certamente, implicaria uma intervenção exterior global, ao nível da fachada.

5.3.2 Ficha de Identificação do edifício

Deste modo, apresenta-se, primeiramente, a Ficha de Identificação do edifício na Tabela 5.5.

5.3.3 Ficha de Inspeção

Seguidamente, apresenta-se a Ficha de Inspeção na Tabela 5.6, devidamente preenchida.

Após o seu preenchimento, constatou-se, numa primeira observação, que uma eventual actividade de reparação apresentava como principal dificuldade de acesso o trabalho em altura e a proximidade de transeuntes e veículos que poderiam restringir e dificultar a mesma.

Tabela 5.5 - Ficha de Identificação do edifício

Ficha de Identificação do edifício		
Nome do edifício	-	
Localização	Rua Filipe Folque n.º 15, Lisboa	
Tipo de utilização	Habitação	×
	Comércio	
	Serviços	
	Outros	
Ano de construção	-	
N.º de pisos acima do solo	4	
N.º de pisos abaixo do solo	0	
Tipo de envolvente	Rural	
	Urbana	×
	Marítima	
Área de terreno	376 m ²	
Área de implantação	280 m ²	
Fotografia esquemática		
		

Tabela 5.6 - Ficha de Inspeção do 2.º caso de estudo

Ficha de Inspeção	
Anomalia A8 - Descasque ou escamação	
Localização da anomalia Fachada	Imagem/Desenho 
Grupo de EFM afectado 10. Revestimento do paramento	
Descrição da anomalia Descasque do revestimento da fachada	
Nível de intervenção Razoável (RA)	
Possíveis causas Presença de humidade; Dilatações térmicas	Dificuldade de acesso/observações Trabalho em altura
Método de inspeção Visual	Data de inspeção 31/07/2015

5.3.4 Fichas de Condicionantes

Concluída a identificação do EFM, da anomalia e das respectivas dificuldades de acesso, seguiu-se o preenchimento das Fichas de Condicionantes, devendo ser abordadas as categorias das condicionantes meteorológicas, da fachada e da cobertura, pois, certamente, seria necessária uma intervenção exterior global e um sistema de acesso que a apoiasse, dada a extensão da anomalia sobre a fachada.

Para o preenchimento destas Fichas, compareceu-se no local para se efectuar uma segunda observação mais cuidadosa e detalhada, recorrendo-se, igualmente a fotografias do local, para confirmar a informação recolhida.

Com excepção da Ficha de Condicionantes meteorológicas, todas as restantes Fichas de Condicionantes são apresentadas no Anexo F.

Os aspectos meteorológicos foram registados, quando da ocorrência da visita, tendo sido o nível de intensidade do vento atribuído de acordo com a observação do meio envolvente, uma vez que não se dispunha de equipamento que permitisse o registo objectivo da sua velocidade. Este registo encontra-se na Tabela 5.7.

Tabela 5.7 - Ficha de Condicionantes meteorológicas

A. Condicionantes meteorológicas	Sim	Não	N/A	Observações
Precipitação?		x		
Presença de gelo?		x		
Presença de neve?		x		
Incidência de vento? (Na classificação indicar nível de intensidade através da lista disponibilizada)	x			2. Brisa leve
Presença de trovoadas?		x		

As principais condicionantes da fachada, registadas na Tabela F.1 e Tabela F.2 do Anexo F, dizem respeito à ausência de unidades de ancoragem previamente definidas a nível de projecto. Deste modo, se houver necessidade de as implementar, determinou-se que a parede da fachada apresentava resistência suficiente para esse efeito, apesar do mau estado de conservação do revestimento.

Verificou-se, igualmente, a presença de alguns elementos salientes, designadamente, varandas e respectivos guarda-corpos, visíveis na Figura 5.2, que poderão dificultar a implementação de um sistema de acesso.

Um constrangimento importante que se anotou foi a presença de tráfego rodoviário e pedonal bem como a constatação de um espaço diminuto da envolvente, para além dos veículos estacionados e do possível efeito de afunilamento do vento devido à presença de outros edifícios.

A existência de cabos eléctricos, para além de poderem afectar a acessibilidade, poderão igualmente afectar a eficácia da manutenção, uma vez que esta implica a substituição do revestimento.



Figura 5.2 - Elementos salientes na fachada

Se se pretender efectuar a actividade de substituição do revestimento da fachada recorrendo a alpinistas, poderá ser necessário a implementação de unidades de ancoragem na cobertura. Ou seja, poderá ser necessário o acesso à mesma, razão pela qual se procedeu ao preenchimento da Ficha de Condicionantes da cobertura, na Tabela F.3 do Anexo F.

As principais condicionantes da cobertura consistem na falta de capacidade de suporte devido à presença de um revestimento frágil, mau estado de conservação da escada de incêndio existente na fachada de tardoz e a presença de um guarda-corpos apenas do lado frontal da cobertura e não em todo o perímetro. Por fim, salienta-se a presença de elementos singulares, nomeadamente de clarabóias, caleiras e de uma chaminé. Nesta categoria, não se inseriu uma fotografia, dado que não foi possível aceder à cobertura do edifício. A Tabela 5.8 sintetiza as principais condicionantes registadas neste caso de estudo.

5.3.5 Ficha de Recomendações de Sistemas de acesso

Neste caso específico, o âmbito da actividade consiste na substituição do revestimento da fachada, sendo o elemento a aceder a própria fachada. Por conseguinte, podem ser definidas duas vias de acesso que permitem a realização desta actividade, uma, pelo exterior pela própria fachada, ou outra, acedendo à mesma através da cobertura, por meio de alpinistas. Esta informação é visível na Tabela I.2.

A primeira via de acesso exige a implementação de um sistema exterior de acesso, que poderá abranger o andaime, equipamento de acesso móvel ou escadas. Neste caso terão de apresentar pequenas dimensões devido à envolvente reduzida, mesmo com a deslocação dos veículos estacionados, razão pela qual a implementação de uma torre de escadas é desaconselhada, devido às suas maiores dimensões. Para além do sistema de acesso, é conveniente a aplicação de um sistema de sinalização e de redes de protecção tendo em consideração a presença intensiva de tráfego pedonal e rodoviário.

A outra via de acesso possível seria pela cobertura, a partir da qual os alpinistas poderiam implementar unidades de ancoragem e aceder, posteriormente, à fachada. O acesso à cobertura poderia ser efectuado a partir da

fachada de tardo, que apresenta uma varanda exterior na qual se encontra a escada de incêndio, devendo a integridade da mesma ser primeiramente avaliada devido ao seu mau estado de conservação. Se não apresentar as devidas condições de segurança, poderão ser aplicadas escadas de acesso à cobertura. Após o acesso à cobertura, é crucial a aplicação de uma série de elementos de segurança, designadamente guarda-corpos, redes sob as clarabóias, protecções laterais, demarcação dos caminhos de acesso e a implementação de unidades de ancoragem, dada a presença de um revestimento frágil. Deste modo, esta via de acesso apresenta uma classificação de 3. Mediana, por exigir medidas especiais de segurança, não sendo, provavelmente a melhor alternativa de acesso.

Tabela 5.8 - Ficha síntese com as principais condicionantes registadas, para o 2.º caso de estudo

Categorias		Condicionantes registadas
B. Fachada	Forma e estrutura	Presença de diversos elementos salientes; Dimensões reduzidas dos vãos de acesso; Ausência de elementos permanentes de acesso; Ausência de unidades de ancoragem; Presença de cabos eléctricos.
	Resistência para unidades de ancoragem	Fachada apresenta resistência para a implementação de unidades de ancoragem, apesar do revestimento se encontrar em mau estado de conservação.
	Envolvente	Presença de tráfego rodoviário; Presença de tráfego pedonal; Espaço diminuto; Possível efeito de afunilamento do vento.
C.Cobertura		Falta de capacidade de suporte devido a um revestimento frágil; Mau estado de conservação do meio de acesso até à cobertura; Ausência de guarda-corpos; Presença de clarabóias; Presença de caleiras; Presença de uma chaminé.

5.4 3.º caso de estudo

5.4.1 Considerações gerais

Neste caso de estudo, foram analisadas as condições existentes de acesso e sugeridas as respectivas recomendações para a realização de acção de reparação de paramento de uma das fachadas laterais do Hotel Olisippo Marquês de Sá na Rua Miguel Bombarda n.º 130, em Lisboa, situada no interior do saguão compreendido entre o edifício do próprio hotel e o edifício contíguo do seu lado direito.

Este saguão revelou diversas anomalias, designadamente, sujidade diferencial no paramento exterior da fachada, presença de colonização biológica e elementos soltos, ao nível do pavimento, todos eles registados na Ficha de Inspeção.

5.4.2 Ficha de Identificação do edifício

Primeiramente, preencheu-se a Ficha de Identificação do edifício, apresentada na Tabela 5.9. Conforme se pode verificar pela fotografia esquemática desta Ficha, o saguão, demarcado a vermelho, consiste no espaço compreendido entre os dois edifícios, o Hotel Olissippo Marquês de Sá e o edifício lateral direito na Avenida Miguel Bombarda n.º 128.

Neste caso concreto, apenas se analisou a fachada pertencente ao edifício do Hotel Olissippo Marquês de Sá, uma vez que esta apresentava uma taxa de incidência superior de anomalias.

Tabela 5.9 - Ficha de Identificação do Hotel Olissippo Marquês de Sá

Ficha de Identificação do edifício			
Nome do edifício	Hotel Olissippo Marquês de Sá		
Localização	Avenida Miguel Bombarda n.º 130, Lisboa		
Tipo de utilização	Habitação		
	Comércio		
	Serviços	×	
	Outros		
Ano de construção	1996		
N.º de pisos acima do solo	9		
N.º de pisos abaixo do solo	1		
Tipo de envolvente	Rural		
	Urbana	×	
	Marítima		
Área de terreno	1400 m ²		
Área de implantação	1308 m ²		

5.4.3 Ficha de Inspeção

Para este caso específico, foi preenchida uma Ficha de Inspeção, registando anomalias a nível do pavimento e anomalias detectadas na fachada, conforme explicitado na Tabela 5.10.

É notória a presença de sujidade diferencial no paramento da fachada, sobre as vergas e sob os peitoris das janelas, a qual resulta, muito provavelmente, da água pluvial de escorrência, situação agravada pela ausência de um declive adequado das vergas e de uma pingadeira nos peitoris.

Constatou-se, igualmente, que uma eventual actividade de limpeza da sujidade diferencial na fachada apresentava como principal dificuldade de acesso o trabalho em altura e a falta de capacidade de suporte demonstrada pelo pavimento, uma vez que a maioria das placas de pedra se encontravam soltas, como se pode verificar pela Figura 5.3, revelando um certo nível de instabilidade perante a implementação de um sistema de acesso.

Tabela 5.10 - Ficha de Inspeção do 3.º caso de estudo referente às 3 anomalias detectadas

Ficha de Inspeção	
A14 - Elementos soltos A23 - Colonização biológica	
Localização da anomalia Pavimento do saguão interior	Imagem/Desenho 
Grupo de EFM afectado 11. Revestimento de pisos	
Descrição da anomalia A14 - Falta de aderência das placas ao pavimento A23 - Presença significativa de colonização biológica no pavimento	
Nível de intervenção A14 - Razoável (RA) A23 - Razoável (RA)	
Possíveis causas A14 - Envelhecimento e presença de humidade A23 - Presença de humidade	Dificuldade de acesso Dimensões reduzidas do saguão;
Método de inspeção Visual	Data de inspeção 16/10/2015
Anomalia A1 - Sujidade diferencial	
Localização da anomalia Fachada	Imagem/Desenho 
Grupo de EFM afectado 10. Revestimento do paramento	
Descrição da anomalia Presença de sujidade no revestimento da fachada	
Nível de intervenção Razoável (RA)	
Possíveis causas Água pluvial de escorrência	Dificuldade de acesso/observações Trabalho em altura
Método de inspeção Visual	Data de inspeção 16/10/2015



Figura 5.3 - Presença de elementos soltos e colonização biológica

5.4.4 Fichas de Condicionantes

Para este caso específico, deveriam ser preenchidas as Fichas de condicionantes meteorológicas, da fachada, espaço interior e cobertura. Porém, uma vez que não foi possível aceder ao espaço interior e à cobertura deste edifício, apenas se preencheram as Fichas respeitantes às condicionantes meteorológicas e fachada.

De facto, a cobertura poderia consistir num meio de acesso para a correcção da anomalia da sujidade diferencial, por meio de alpinistas que a poderiam utilizar para a implementação de unidades de ancoragem. Porém, uma vez que não foi possível aceder à mesma, não se preencheu a respectiva Ficha.

Com excepção da Ficha de Condicionantes meteorológicas, todas as restantes Fichas de Condicionantes são apresentadas no Anexo G.

O preenchimento da Ficha de Condicionantes meteorológicas, visível na Tabela 5.11, justifica-se pelo facto deste espaço compreendido entre os dois edifícios não apresentar qualquer tipo de cobertura ou clarabóia e, portando, se encontrar sujeito às agressões exteriores meteorológicas. Deste modo, durante a inspecção, registaram-se, por meio da observação visual da envolvente, as respectivas condições.

Tabela 5.11 - Ficha de Condicionantes meteorológicas

A. Condicionantes meteorológicas	Sim	Não	N/A	Observações
Precipitação?	x			
Presença de gelo?		x		
Presença de neve?		x		
Incidência de vento? (Na classificação indicar nível de intensidade através da lista disponibilizada)	x			1. Ar leve
Presença de trovoadas?		x		

As principais condicionantes registadas, ao nível da fachada, consistem na ausência de elementos permanentes de acesso, dimensões reduzidas da porta de acesso e a ausência de unidades de ancoragem, definidas a nível de projecto. É igualmente notório o espaço diminuto da envolvente e a falta de suporte revelada pelo pavimento resultante da anomalia associada aos elementos soltos. Esta informação encontra-se registada na Ficha de Condicionantes da fachada na Tabela G.1 e Tabela G.2 do Anexo G. Finalmente, a Tabela 5.12 sintetiza as principais condicionantes registadas neste caso de estudo.

Tabela 5.12 - Ficha síntese com as principais condicionantes registadas, para o 3.º caso de estudo

Categorias		Condicionantes registadas
B. Fachada	Forma e estrutura	Ausência de elementos permanentes de acesso; Dimensão reduzida dos vãos de acesso; Ausência de unidades de ancoragem.
	Envolvente	Espaço diminuto; Falta de suporte do pavimento devido aos elementos soltos.

5.4.5 Ficha de Recomendações de Sistemas de acesso

Neste caso, foram previstas como necessárias duas actividades de manutenção distintas, registadas na Tabela I.3:

- Substituição das placas do pavimento e limpeza da colonização biológica;

Para esta actividade de manutenção, foi considerada a via de acesso pelo interior do edifício que engloba as categorias de condicionantes do espaço interior e da fachada, tendo-se assumido que o espaço interior apresentará condições óptimas de acesso, apesar da porta de acesso apresentar dimensões reduzidas. Assim, ambas as categorias de condicionantes obtêm uma classificação 1. Total, o que determina que esta via de acesso obtenha essa mesma classificação.

- Limpeza do revestimento da fachada

Para se efectuar a limpeza do paramento exterior da fachada, admitiu-se apenas a via de acesso pelo interior do edifício. Deste modo, foram consideradas, novamente, as categorias de condicionantes respeitantes ao espaço interior e à fachada. Novamente se assumiu que o espaço interior apresentaria condições óptimas de acesso, apesar das dimensões reduzidas da porta de saída, perante a necessidade de se efectuar o transporte de material de substituição ou outro equipamento de suporte dos trabalhadores. Deste modo, regista uma classificação de 1. Total.

O acesso à fachada em altura é possível com a implementação de um andaime de pequenas dimensões e com o recurso a linhas de vida por parte dos trabalhadores, devido às dimensões reduzidas do espaço envolvente e devido à necessidade de se trabalhar em altura, respectivamente. Assim sendo, atribuiu-se uma classificação de 2. Fácil, uma vez que não provocaria constrangimentos no edifício, não exigindo medidas especiais de segurança. Deste modo, esta via de acesso apresenta uma média de 1.5, entre Total e Fácil.

Uma outra possibilidade de acesso seria o recurso a alpinistas, cuja segurança seria assegurada através da implementação de unidades de ancoragem na cobertura. Deste modo, seria necessário avaliar esta via de acesso, porém, como não foi possível aceder à cobertura, não se procedeu à sua classificação, na Ficha de Recomendações.

5.5 4.º caso de estudo

5.5.1 Considerações gerais

Este caso de estudo refere-se à avaliação dos acessos existentes, e respectivas recomendações, ao edifício situado na Avenida Miguel Bombarda n.º 128, em Lisboa, que apresenta um saguão interior, que, tendo sido sujeito a reabilitação recente, ao nível da fachada não revelava anomalias no paramento.

De qualquer forma, de modo a testar a metodologia para este espaço confinado, assumiu-se que o paramento deste saguão ainda apresentava anomalias associadas ao descasque do revestimento do paramento, com uma taxa de incidência elevada, requerendo uma intervenção global significativa.

5.5.2 Ficha de Identificação do edifício

Primeiramente efetuou-se a caracterização inicial do edifício por meio da Ficha de Identificação do edifício, apresentada na Tabela 5.13.

Como se pode verificar pela fotografia esquemática, o saguão demarcado a vermelho, apresenta uma configuração sensivelmente quadrada e situa-se na intersecção das duas águas da cobertura, não apresentando uma cobertura ou clarabóia, estando, deste modo, sujeito às agressões meteorológicas.

5.5.3 Ficha de Inspeção

Na Tabela 5.14, apresenta-se a Ficha de Inspeção, devidamente preenchida, respeitante ao paramento do saguão, cuja classificação do nível de acessibilidade foi atribuída por meio de uma observação visual, recorrendo-se, igualmente, a fotografias esquemáticas de apoio a este processo.

Salienta-se, novamente, que se trata de um caso hipotético, dado que o saguão fora sujeito a uma reabilitação recente, não apresentando, aquando da visita, quaisquer anomalias, ao nível da fachada.

Tabela 5.13 - Ficha de Identificação do edifício

Ficha de Identificação do edifício		
Nome do edifício	-	
Localização	Avenida Miguel Bombarda n.º 128, Lisboa	
Tipo de utilização	Habitação	×
	Comércio	
	Serviços	
	Outros	
Ano de construção	-	
N.º de pisos acima do solo	6	
N.º de pisos abaixo do solo	0	
Tipo de envolvente	Rural	
	Urbana	×
	Marítima	
Área de terreno	650 m ²	
Área de implantação	440 m ²	
		

Tabela 5.14 - Ficha de Inspeção do 4.º caso de estudo

Ficha de Inspeção	
Anomalia A8 - Descasque ou escamação	
Localização da anomalia Paramento do saguão interior	Imagem/Desenho 
Grupo de EFM afectado 10. Revestimento do paramento	
Descrição da anomalia Descasque do revestimento da fachada	
Nível de intervenção Razoável (RA)	
Possíveis causas Presença de humidade	Dificuldade de acesso Trabalho em altura; Grau de confinamento do saguão
Método de inspeção Visual	Data de inspeção 9/10/2015

5.5.4 Fichas de Condicionantes

De seguida, procedeu-se ao preenchimento das Fichas de Condicionantes, designadamente, “Condicionantes meteorológicas”, “Espaço confinado” “Cobertura” e “Espaço interior”, sendo de destacar determinados aspectos relevantes de cada uma das categorias.

Com excepção da Ficha de Condicionantes meteorológicas, todas as restantes Fichas de Condicionantes são apresentadas no Anexo H.

A razão de escolha das condicionantes meteorológicas prende-se com o facto de o saguão não apresentar nenhuma cobertura ou clarabóia, encontrando-se, conseqüentemente, a descoberto e sujeito às agressões exteriores meteorológicas. De frisar que esta categoria foi preenchida durante a inspecção visual ao local e que o nível de intensidade do vento foi determinado através da observação visual do meio envolvente uma vez que não se dispunha de equipamentos rigorosos de medição. A informação registada encontra-se na Tabela 5.15.

Tabela 5.15 - Ficha de Condicionantes meteorológicas

A. Condicionantes meteorológicas	Sim	Não	N/A	Observações
Precipitação?		×		
Presença de gelo?		×		
Presença de neve?		×		
Incidência de vento? (Na classificação indicar nível de intensidade através da lista disponibilizada)	×			1. Ar leve
Presença de trovoadas?		×		

Com o preenchimento da Ficha de Condicionantes do espaço confinado, apresentada na Tabela H.1 do Anexo H, e analisando simultaneamente as fotografias esquemáticas disponíveis, foi facilmente perceptível que a principal condicionante dizia respeito ao elevado grau de confinamento do saguão. Para além disso, a iluminação é reduzida e existem algumas obstruções, tais como, os tubos de queda exteriores fixados à parede, as escadas amovíveis e produtos de limpeza.

Preencheu-se a Ficha das Condicionantes da cobertura, visível na Tabela H.2 do Anexo H, uma vez que seria possível aceder ao saguão por meio de alpinistas que pretendam implementar as unidades de ancoragem no topo da cobertura. Por conseguinte, as principais condicionantes registadas consistem na falta de capacidade de suporte e inclinação da cobertura, ausência de guarda-corpos e a presença de elementos singulares, designadamente, clarabóias, caleiras e uma chaminé.

O espaço interior apresenta como principais constrangimentos a altura reduzida do corredor de passagem, a ausência de capacidade anti-derrapante do pavimento e a dimensão diminuta da porta de acesso ao saguão interior. Esta informação encontra-se visível na respectiva Ficha de Condicionantes do espaço interior na Tabela H.3 e Tabela H.4 do Anexo H. Finalmente, a Tabela 5.16 sintetiza as principais condicionantes registadas neste caso de estudo.

Tabela 5.16 - Ficha síntese com as principais condicionantes registadas, para o 4.º caso de estudo

Categorias		Condicionantes registadas
E.Espaço confinado		Dimensões reduzidas do espaço confinado; Iluminação reduzida; Presença de obstruções; Dimensões reduzidas do vão de acesso.
C.Cobertura		Falta de capacidade de suporte; Ausência de guarda-corpos; Presença de clarabóias e caleiras.
D.Espaço interior	Corredor interior	Altura reduzida.
	Porta de acesso mais condicionante	Largura reduzida do vão.
	Pavimento	Ausência de capacidade antiderrapante do pavimento.

5.5.5 Ficha de Recomendações de Sistemas de acesso

Para se aceder ao saguão interior, são de considerar duas vias de acesso possíveis, registadas na Tabela I.4, pelo interior do edifício ou pela cobertura até ao saguão.

Pelo interior do edifício, as categorias de condicionantes envolvidas são o espaço interior e o espaço confinado. Através da Ficha de Condicionantes, facilmente se chegou à conclusão que o espaço interior apresentava todas as condições de acesso até ao saguão, apesar das suas dimensões reduzidas, em termos de altura e largura do corredor, pelo que a sua classificação é 1.Total.

O espaço confinado, por sua vez, apresenta algumas condicionantes relevantes, logo, durante a actividade de substituição do revestimento, que exige o trabalho em altura, deverá ser implementado um sistema de acesso de dimensões reduzidas, nomeadamente, um andaime, tendo em conta o elevado grau de confinamento do saguão e as dimensões diminutas dos acessos interiores. Por outro lado, os trabalhadores deverão utilizar linhas de vida, como meio adicional de segurança. Deste modo, a classificação é de 2.Fácil, uma vez que não é um sistema que provoque grandes constrangimentos na utilização normal do edifício e não são necessárias medidas especiais de segurança.

A média classificativa desta via de acesso é de 1.5. entre Total e Fácil.

Pela cobertura, o acesso exige a implementação de um sistema de acesso, designadamente, escadas amovíveis sobre a cobertura e unidades de ancoragem para alpinistas e de elementos de segurança, nomeadamente, guarda-corpos, redes sob as clarabóias e a demarcação dos caminhos de acesso, uma vez que se trata de uma cobertura inclinada revestida com telhas cerâmicas. Deste modo, é atribuída uma classificação de 3. Mediana, devido às medidas especiais de segurança necessárias.

Concluindo, a melhor via de de acesso consistirá pelo interior, uma vez que, em termos de segurança, exige menores cuidados do que em relação à via de acesso de acesso pela cobertura.

5.6 Síntese do capítulo

Os casos de estudo apresentados demonstram com clareza a multiplicidade de factores que podem influenciar as actividades de manutenção, no que diz respeito à acessibilidade e segurança, e cuja análise é determinante para tomada de decisões, reforçando que a metodologia deverá conseguir cobrir cada situação específica.

Com este mesmo estudo, foi possível concluir que a metodologia proposta cumpre essa função ao cobrir uma grande diversidade de situações. De facto, a mesma permitiu o registo de diferentes condicionantes associadas a fachadas, coberturas, espaços interiores e confinados, para além de permitir o registo das condicionantes meteorológicas.

Este é um aspecto importante, dado que a actividade de manutenção depende destes factores, cuja incidência poderá facilitar ou dificultar significativamente a sua progressão. Posteriormente, com base nesta informação, esta abordagem metodológica permitiu, igualmente, sugerir quais os sistemas de acesso e os elementos de segurança mais adequados e que deveriam ser implementados, para cada via de acesso sugerida.

Importa frisar que a Ficha de Recomendações não propõe uma solução de acesso óptima mas sim diferentes soluções de acesso que deverão ser comparadas, de forma a se poder chegar a uma solução de compromisso. Novamente, o objectivo é promover a segurança dos trabalhadores, durante o acesso a actividades de manutenção, pelo que a análise das diferentes soluções desempenha uma função importante.

6 Conclusões e desenvolvimentos futuros

6.1 Conclusões finais

Durante o desenvolvimento desta dissertação, constatou-se como a definição detalhada e atempada dos meios de acesso de um novo edifício, a nível de projecto e em simultâneo com a execução dos Planos de Manutenção Preventiva (PMP), promove consideravelmente a eficácia das actividades de manutenção, a segurança de todos os elementos envolvidos e a redução de custos associados. Apesar das vantagens referidas, persiste ainda, a nível de projecto, alguma negligência associada ao prévio estabelecimento de meios de acesso, de acordo com as empresas contactadas e especializadas em actividades de manutenção e em sistemas de acesso.

Por outro lado, os edifícios existentes não dispõem, na sua maioria, de PMP, conforme se verificou durante a realização do trabalho de campo, sendo este um reflexo do panorama geral verificado em Portugal. Esta situação, para além da ausência de condições envolventes que permitam a implementação de novos sistemas de acesso adequados, contribui para a ineficácia da actividade de manutenção e conseqüente agravamento das anomalias.

A inversão desta situação requer investigação e o desenvolvimento de novas abordagens que permitam preencher esta lacuna, em termos de acessibilidade. Apesar de, a nível académico, se verificar a existência de investigação detalhada e cuidada na determinação das anomalias de edifícios, no aperfeiçoamento da capacidade de resposta e desenvolvimento de novos métodos para a sua reabilitação, é ainda necessária uma pesquisa mais aprofundada na definição de meios de acesso adequados para a prossecução daquelas acções.

Prova disso, é a notória ausência de guias de orientação prática, a nível nacional, sobre acessibilidade, tendo sido necessário, invariavelmente, consultar e pesquisar bibliografia internacional, cujo conteúdo é mais alargado, pragmático e específico respeitante às regras de segurança, providências e cuidados a tomar por parte dos responsáveis e trabalhadores que executam a manutenção.

Todas estas observações mostraram a relevância do desenvolvimento da metodologia, proposta e descrita no capítulo 4, que visa avaliar cada EFM em termos de acessibilidade, confirmando se os meios de acessos disponíveis do edifício existente são adequados para as respectivas actividades de manutenção. Com base nesta informação, a mesma metodologia apresenta diferentes vias de acesso à realização da actividade, cada uma com a sua classificação, e nos casos em que tal se revelar necessário, recomenda os sistemas de acesso e elementos de segurança mais adequados, tendo em consideração os constrangimentos inerentes a cada edifício.

Deste modo, esta metodologia pretende contribuir para o desenvolvimento da temática de acessibilidade de edifícios, tendo sido apoiada por uma extensa pesquisa bibliográfica. Pretende-se, assim, que as fichas técnicas sejam um contributo relevante para a elaboração de um manual prático de avaliação dos meios de acesso em edifícios existentes, bem como para implementação de novo sistema de acesso, quando necessário.

6.2 Desenvolvimentos futuros

A presente dissertação insere-se num campo de estudo que pode vir a ser alargado e inovado, por meio de actividades de investigação, com o objectivo de promover a actividade de manutenção e a segurança de todos os intervenientes.

Deste modo, a determinação de novas condicionantes ou constrangimentos, a nível de acesso, é um aspecto que poderá ser ainda alvo de investigação, dado que são estes os factores que afectam o trabalho de manutenção e condicionam a implementação de um eventual sistema de acesso.

Saliente-se ainda que a inovação tecnológica de novas técnicas e equipamentos de manutenção, pode fornecer melhores soluções de acessibilidade nas acções de manutenção, mas também pode significar o aparecimento de novos factores condicionantes, a ter que ser incluídos em futuras análises. Novamente, este campo de estudo poderá ser sempre sujeito a um processo de actualização, à medida que forem surgindo novas soluções ou sistemas de acesso.

Tendo em consideração que esta proposta metodológica foi desenvolvida com o objectivo de avaliar quais os meios de acesso a um edifício mais adequados às acções de manutenção do ponto de vista da sua eficácia e da segurança dos intervenientes, apenas foram consideradas as condicionantes físicas, porém, as condicionantes económicas poderão igualmente influenciar a escolha de um eventual sistema de acesso. No entanto, as considerações relativas a custos de operação e condicionantes financeiras não fazem parte de uma abordagem que se pretendeu estritamente técnica.

Assim, a par da desejável melhoria, a nível nacional, de informação, orientações e guias práticos sobre acessibilidade e segurança em acções de manutenção, esta é mais uma razão do interesse do acompanhamento e desenvolvimento deste campo de trabalho e da relevância de novas contribuições.

Referências bibliográficas

- APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (n.d.). *Medidas de minimização gerais da fase de construção*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.
- ATLAS - The Association of Technical Lightning and Access Specialists. (2014). *Safe Use of Ladders in the Specialist Access Industry*.
- Babor, D., & Plian, D. (2008). *Maintenance planning for historic buildings*. Publication of “Gheorghe Asachi” Technical University of Iași.
- Barbosa, S. (2009). *Planeamento da manutenção em elementos de construção em fachadas de edifícios de serviços*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, IST, Lisboa.
- BSI: British standards. (1999). *Safety requirements on suspended access equipment - Design calculations, stability criteria, construction – Tests*. BS EN 1808:1999.
- BSI: British standards. (2004). *Code of practice for the planning, design, installation and use of permanently installed access equipment, Part 2: Travelling ladders and gantries*. BS 6037-2:2004.
- BSI: British standards. (2005). *Code of practice for the planning, design, installation and use of permanently installed access equipment — Part 1: Suspended access equipment*. BS 6037-1:2003.
- Calejo, R. M. G. (1989). *Manutenção de edifícios: análise e exploração de um banco de dados sobre um parque habitacional*. Dissertação de Mestrado em Construção de Edifícios, FEUP, Porto.
- Cameron, I., Duff, R., & Gillan, G. (2005). *A technical guide to the selection and use of fall prevention and arrest equipment*. Glasgow Caledonian University, Glasgow.
- Cavaco, M. (2012). *Manutenção em construções aeroportuárias*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. IST, Lisboa.
- CFA - Construction Fixings association. (2011). *CFA Guidance Note: Anchorage Systems for Scaffolding: “NASC TG4:11.”*
- Chew, M. Y. L., & Ping, T. P. (2003). *Staining of facades*. World Scientific Publishing.
- Comissão Europeia Direcção-Geral do Emprego, A. S. e I. de O. (2008). *Guia de boas práticas não vinculativo para aplicação da Directiva 2001/45/CE (Trabalho em altura)*.
- Decreto-lei nº 273 de 29 de Outubro*. (2003). (Transpõe para o direito interno a Directiva nº 92/57/CEE de 24 de Junho, relativa a prescrições mínimas de segurança e saúde a aplicar nos estaleiros temporários ou móveis).
- Dias, L. A. (2012). *Documento de apoio das aulas cadeira de Qualidade, Segurança e Ambiente na Construção*. Mestrado Integrado em Engenharia Civil, IST, Lisboa.

- Erdly, J. L., & Schwartz, T. A. (2004). *Building Facade Maintenance, Repair, and Inspection*. ASTM International, West Conshohocken, PA.
- Flores-Colen, I. (2006). *Plano de inspeção e manutenção do Pavilhão de Engenharia Civil avaliação do estado de degradação e necessidade de manutenção*. IST, Lisboa.
- Flores-Colen, I. dos S. B. (2009). *Metodologia de avaliação do desempenho em serviço de fachadas rebocadas na óptica da manutenção predictiva*. Tese de Doutoramento, IST, Lisboa.
- Harrison, H. W., & Vekey, R. de. (1998). *Walls, windows and doors - Performance, diagnosis, maintenance, repair and the avoidance of defects*. BRE Building Elements.
- HSE - Health and Safety Executive. (2006). *Health and safety in construction*. U.K.
- HSE - Health and Safety Executive. (2009). *Safe work in confined spaces*. U.K.
- HSE - Health and Safety Executive. (2012a). *Excavation : What you need to know as a busy builder*. U.K.
- HSE - Health and Safety Executive. (2012b). *Health and safety in roof work*. U.K.
- INE. (2012). *Censos 2011 Resultados Definitivos - Região Lisboa*. INE, Lisboa, Portugal.
- INE e LNEC. (2013). *O Parque Habitacional e a sua Reabilitação - Análise e Evolução 2001-2011*. INE, Lisboa, Portugal.
- Lopes, T. (2005). *Fenómenos de pré-patologia em manutenção de edifícios aplicação ao revetimento ETICS*. Dissertação submetida para a satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Reabilitação do Património Edificado, FEUP, Porto.
- Madureira, S. (2011). *Plano e manual de inspeção e manutenção de fachadas de edifícios correntes*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. IST, Lisboa.
- Meier, J. R., & Russel, J. S. (2000). *Model process for implementing maintainability*. Journal of Construction Engineering and Management.
- Morgado, J. (2012). *Plano de inspeção e manutenção de coberturas de edifícios correntes*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. IST, Lisboa.
- NIBS - National Institute of Building Sciences. (2000). *Residential rehabilitation inspection guide*. Washington, D.C.
- Nóbrega, D. (2012). *Programa previsional de manutenção em edifícios históricos*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. IST, Lisboa.
- Nogueira, W. (2013). *Caracterização do estado de degradação dos elementos interiores de edifícios escolares em serviço*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Militar. IST, Academia Militar, Lisboa.
- Portaria SIT n.º 313. (2012). *Norma Regulamentadora - 35 (Trabalho em Altura)*.

REDAHK - The Real Estate Developers Association of Hong Kong & HKCA - The Hong Kong Construction. (2005). *Construction Site Safety Handbook*.

Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil Decreto n.º 41 821 de 11 de Agosto. (1958). Diário da República - Lisboa.

Rocha, P. (2005). *Metodologias de concepção arquitectónica com base na perspectiva da Manutenção*. Dissertação de Mestrado em Reabilitação do Património Edificado, FEUP.

SAEMA - Specialist Access Engineering and Maintenance Association. (2005). *Guidance on Using Permanent Suspended Access Equipment*. London.

Seeley, I. H. (1990). *Building maintenance*. London: Macmillan pp.20-23.

SI - Sá Imobiliária Lda. (2009). *Manual de utilização e manutenção do edifício multifamiliar isolado, na rua Miguel João Amaral / Braga*.

Ullah, M. B., Lam, K. P., Tham, K. W., & Tregenza, P. R. (2001). *Study of daylight attenuation through windows in urban environments*. Staff Research, Department of Building, National University of Singapore.

WB - Works bureau. (2000). *Construction site safety handbook for Public Works Programme*.

WNSW - WorkCover New South Wales. (2000). *Guidelines for Building Façade Access Systems*. Sydney.

WNSW - WorkCover New South Wales. (2009). *Safe Work on Roofs Part 1: Commercial and Industrial Buildings*. New South Wales Government.

Páginas electrónicas consultadas:

[W1] www.cento.co.uk/wp-content/uploads/2011/03/Cento-Providing-facade-access-solutions.pdf (acedido a 16/02/2014)

[w2] www.xsplatforms.com (acedido a 16/02/2014)

[W3] www.habitissimo.com.br/azimute-alpinismo-industrial-e-predial (acedido a 31/10/2015)

[W4] uptecbrasil.blogspot.pt/2012/02/vantagens-e-desvantagens-do-alpinismo (acedido a 31/10/2015)

[W5] www.britishladders.co.uk/ (acedido a 18/02/2014)

[W6] web.stanford.edu/dept/EHS/prod/mainrencon/occhealth/ladder_safety.pdf (acedido a 18/02/2014)

[W7] reabilitacaodeedificios.dashofer.pt (acedido a 14/08/2015)

[W8] www.cento.co.uk/wp-content/uploads/2014/08/Introduction-to-specifying-a-BMU.pdf (acedido a 17/02/2014)

[W9] www.google.pt/maps (acedido a 15/10/2015)

ANEXOS

Anexo A - Listas de apoio ao preenchimento da Ficha de Inspeção*Tabela A.1 - Lista de anomalias, adaptado de Flores-Colen (2006)*

Código	Descrição	Código	Descrição
A1	Sujidade diferencial	A16	Elemento(s) em falta
A2	Sujidade uniforme	A17	Desgaste localizado
A3	Descoloração ou mancha	A18	Desgaste uniforme
A4	Fissuração mapeada	A19	Deficiente funcionamento
A5	Pequena fissuração	A20	Sem funcionamento (inoperacional)
A6	Fissuração média	A21	Infiltrações / roturas
A7	Fenda ou fractura	A22	Concreção
A8	Descasque ou escamação	A23	Colonização biológica
A9	Deterioração	A24	Vegetação parasitária
A10	Alveolização ou picadura	A25	Dejectos de aves
A11	Lacuna em profundidade	A26	Ruído incómodo
A12	Corrosão	A27	Maus cheiros
A13	Armadura à vista	A28	Detritos
A14	Elemento(s) solto(s)	A29	Deformação
A15	Elemento(s) partido(s)	-----	-----

Tabela A.2 - Lista não exaustiva de EFM, retirado de Nogueira (2013)

Código	Grupo	Código	Grupo
1	Pavimentos e drenagens exteriores	15	Coberturas em terraço
2	Elementos construtivos exteriores	16	Tectos falsos
3	Elementos em betão	17	Carpintarias
4	Estruturas metálicas	18	Serralharias
5	Estruturas em madeira	19	Vidros e espelhos
6	Alvenarias	20	Pinturas / marcações / acabamentos
7	Divisórias leves	21	Equipamento fixo e móvel
8	Cantarias	22	Instalações de canalização e equipamentos
9	Juntas de dilatação	23	Instalações eléctricas
10	Revestimentos de paramentos	24	Instalações AVAC
11	Revestimentos de pisos	25	Instalações de telecomunicações
12	Revestimentos de tectos	26	Instalações de segurança contra incêndios
13	Revestimento de escadas	27	Instalações de segurança contra intrusão
14	Revestimento de coberturas inclinadas	-----	-----

Tabela A.3 - Lista com níveis de necessidade de intervenção de uma anomalia, retirada de Nóbrega (2012)

Critério	Classificações	Descrição
Nível de necessidade de intervenção	Sem anomalias (SA)	Ausência de anomalias ou anomalias sem significado.
	Razoável (RA)	Anomalias que requerem trabalhos de limpeza, substituição ou reparação de fácil execução.
	Mau (MA)	Anomalias que requerem trabalhos de limpeza, substituição ou reparação de difícil execução.
	Ruína (RU)	Anomalias que envolvem risco de colapso estrutural, perda cultural e perigo para os utentes; substituição total.

Anexo B - Fichas de Condicionantes

Tabela B.1 - Ficha de Condicionantes da fachada

B. Condicionantes da fachada	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	Fotografia
Forma e estrutura						
A fachada é acessível?						
A sua arquitectura/contorno é regular?						
Existem elementos salientes? (Explicitar em observações)						
Presença de cabos eléctricos?						
Existem elementos permanentes de acesso? (Explicitar em observações)						
Se sim, encontram-se em bom estado de conservação?						
Os vãos de acesso têm dimensão adequada e são de fácil abertura?						
Existem unidades de ancoragem definidas em projecto?						
Se não, preencher secção "resistência para unidades de ancoragem"						
Resistência para unidades de ancoragem						
Material constituinte/revestimento da parede da fachada (Nas observações indicar material através da lista disponibilizada)						
Parede encontra-se em bom estado de conservação?						
Espessura da parede (Indicar em observações)						
Qual o sistema de fixação do revestimento?						

Tabela B.2 - Ficha de Condicionantes da fachada (Envolvente)

B. Condicionantes da fachada	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	Fotografia
Envolvente da fachada						
Proximidade de tráfego rodoviário?						
Presença de pessoas?						
Presença de torres eléctricas/cabos eléctricos aéreos?						
Proximidade de obstáculos/obstruções? (Nas observações explicitar obstáculo/obstrução)						
Espaço envolvente é diminuto para a implementação do sistema de acesso?						
Qual a largura da via de circulação/espço em redor? (Nas observações indicar a largura)						
Declive do terreno é acentuado? (Nas observações indicar declive)						
Terreno apresenta capacidade de suporte?						
Proximidade de outros edifícios que podem provocar efeito de afunilamento do vento?						

Tabela B.3 - Ficha de Condicionantes da cobertura

C. Condicionantes da cobertura	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	Fotografia		
Cobertura apresenta capacidade de suporte?								
Qual é a área disponível? (Em observações indicar área)								
Quais os materiais constituintes? (Explicitar em observações)								
Existem elementos permanentes de acesso até à cobertura?								
Se sim, encontram-se em bom estado de conservação?								
Cobertura é inclinada ou em terraço? (Indicar em observações)								
Dimensão do perímetro (Indicar em observações)								
Existência de platibandas/guarda-corpos?								
Se sim, encontram-se em bom estado de conservação?								
Proximidade da cobertura a torres eléctricas?								
Existência de elementos singulares								
Clarabóias/vazios								
Chaminés								
Caleiras								
Outros (Nas observações indicar tipo de elemento)								

Tabela B.4 - Ficha de Condicionantes do espaço interior

D. Condicionantes do espaço interior	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	Fotografia
Escada interior						
Dimensão da largura (Nas observações indicar dimensão)						
Dimensão é suficiente para a realização da actividade?						
Apresenta resistência suficiente/capacidade de suporte?						
Apresenta corrimãos?						
Se sim, encontram-se em bom estado de conservação?						
O piso é antiderrapante?						
O declive é adequado para a realização da actividade?						
Os degraus apresentam desníveis acentuados?						
Corredor interior						
Paredes do corredor apresentam resistência suficiente? (se houver necessidade de apoiar elementos nas mesmas)						
Corredor é uma zona de passagem de transeuntes?						
Qual a dimensão da largura? (Explicitar em observações)						
Esta largura é suficiente para a realização da actividade?						
Qual a dimensão da altura? (Explicitar em observações)						
Esta altura é suficiente para a realização da actividade?						
Vãos de acesso						
Existem vãos de acesso suficientes?						
Dimensão do vão de acesso mais condicionante						
A sua dimensão é adequada para a realização da actividade?						
Pavimento						
O pavimento apresenta capacidade antiderrapante?						
Apresenta resistência suficiente para a actividade?						
Apresenta desníveis?						

Tabela B.5 - Ficha de Condicionantes do espaço confinado

E. Condicionantes do espaço confinado	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	Fotografia
O espaço é insalubre?						
Se sim, trabalhadores necessitam de equipamento de apoio? (Indicar em observações qual o equipamento necessário)						
A qualidade do ar é aceitável?						
Se não, é necessário ventilação?						
Se não, existem produtos químicos e gases tóxicos ou combustíveis? (Especificar em observações)						
O espaço é isolado da penetração de partículas perigosas?						
Grau de confinamento/dimensões mais relevantes (Explicitar dimensões em observações)						
Existe iluminação suficiente para a execução do trabalho?						
Existem obstruções neste espaço?						
Existem vãos de acesso para o espaço?						
Os vãos de acesso apresentam dimensões adequadas para a actividade?						
Os vãos de acesso permitem uma evacuação segura em caso de emergência?						

Anexo C - Listas de apoio ao preenchimento das Fichas de Condicionantes*Tabela C.1 - Gama de intervalos de incidência de vento baseada na escala de Beaufort, adaptado de ATLAS (2014)*

Caracterização do vento	Efeito no meio envolvente	m/s
0 calmo	Fumo eleva-se na vertical	0
1 Ar leve	Condiciona a direcção do fumo	1
2 Brisa leve	Movimento das folhas das árvores	2
3 Brisa	Pequenos galhos em constante movimento	4
4 Vento moderado	Capacidade de elevação de poeiras e folhas de papel; Pequenos ramos em movimento	6
5 Vento fresco	Movimento de pequenas árvores	8
6 Vento forte	Movimento de ramos robustos. Dificil manuseio de guarda-chuvas	10
7 Vento muito forte	Movimento de árvores robustas	14-16
8 Rajada	Dificuldade em andar. Ramos arrancados das árvores.	18-20
9 Rajada forte	Ocorrência de pequenos danos estruturais. Remoção de telhas	22-24
10 Tempestade	Ocorrência de danos estruturais. Queda de árvores	26

Tabela C.2 - Revestimentos de paramentos exteriores de fachadas

Tipo de parede exterior
Cantaria
Vidro Exterior Agrafado (VEA)
Alumínio
Pedra
Tijolo face à vista
Reboco
Revestimento com tinta de base aquosa
Aço
Cerâmico
Madeira
PVC
Betão

Anexo D - Listas de apoio ao preenchimento da Ficha de Recomendações

Tabela D.1 - Lista com os diferentes sistemas de acesso e elementos de segurança disponíveis no mercado

Sistemas de acesso e elementos de segurança
Sistema permanente
Bailéu suspenso móvel
Bailéu com carril na cobertura
Bailéu fixo
Escadas sobre a cobertura
Unidades de ancoragem para alpinistas
Sistema temporário
Andaime
Equipamento de acesso móvel
Torre de escadas
Escadas
Escadas amovíveis sobre a cobertura
Sistema <i>trolley</i>
Unidades de ancoragem para alpinistas
Elementos de segurança de apoio
Guarda-corpos
Demarcação dos caminhos de acesso
Redes de segurança
Protecções laterais
Sistema de contraventamento (para acções estabilizadoras, nomeadamente, a acção do vento)
Sinalização para tráfego pedonal e rodoviário
EPI dos trabalhadores
Unidades de ancoragem para linhas de vida/linhas de vida para os trabalhadores

Tabela D.2 - Lista classificativa de um EFM em termos de acessibilidade, retirado de Nóbrega (2012)

Classificação de acesso	Total	1	Elemento com boa acessibilidade, não necessita de meios exteriores para resolver a situação e não provoca constrangimentos no funcionamento do edifício.
	Fácil	2	Elemento cuja acessibilidade implica a utilização de meios específicos, mas não implica constrangimentos no funcionamento do edifício.
	Mediana	3	Elemento cuja acessibilidade implica a utilização de meios específicos, a execução dos trabalhos obriga a medidas especiais de segurança e causa alguns constrangimentos no funcionamento do edifício.
	Difícil	4	Elemento com difícil ou nenhuma acessibilidade, a execução dos trabalhos induz riscos para a integridade física, necessita de meios exteriores para resolver a situação. Pode necessitar de técnicos especializados e causa grandes constrangimentos no funcionamento do edifício.

Anexo E - Fichas de Condicionantes do 1.º caso de estudo

Tabela E.1 - Ficha de Condicionantes da fachada

B. Condicionantes da fachada	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	Fotografia
Forma e estrutura						
A fachada é acessível?	x				<p align="center">Ausência de elementos permanentes de acesso até à cobertura; Ausência de unidades de ancoragem</p>	
A sua arquitectura/contorno é regular?	x					
Existem elementos salientes? (Explicitar em observações)	x			Sistema de iluminação; Tubos de queda; Tubagens do sistema AVAC		
Presença de cabos eléctricos?	x					
Existem elementos permanentes de acesso? (Explicitar em observações)		x				
Se sim, encontram-se em bom estado de conservação?			x			
Os vãos de acesso têm dimensão adequada e são de fácil abertura?	x					
Existência de unidades de ancoragem definidas em projecto?		x				
Se não, preencher secção "resistência para unidades de ancoragem"						
Resistência para unidades de ancoragem						
Material constituente/revestimento da parede da fachada (Nas observações Indicar material através da lista disponível)				Reboco	<p align="center">Nada a apontar</p>	
Parede encontra-se em bom estado de conservação?	x					
Espessura da parede (Indicar em observações)				50 cm		
Qual o sistema de fixação do revestimento?				N/A		

Tabela E.2 - Ficha de Condicionantes da fachada (Envolvente)

B. Condicionantes da fachada	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	Fotografia
Condicionantes da envolvente da fachada						
Proximidade de tráfego rodoviário?		x			Tráfego pedonal; Possível efeito de afunilamento da acção do vento	
Presença de pessoas?	x			Estudantes, professores, funcionários		
Presença de torres eléctricas/cabos eléctricos aéreos?		x				
Proximidade de obstáculos/obstruções? (Nas observações explicitar obstáculo/obstrução)	x			Depósito de resíduos (caixotes de lixo)		
Espaço envolvente é diminuto para a implementação do sistema de acesso?		x				
Qual a largura da via de circulação? (Nas observações indicar a largura)				3,30 m		
Declive do terreno é acentuado? (Nas observações indicar declive)		x		-		
Terreno apresenta capacidade de suporte?	x					
Proximidade de outros edifícios que podem provocar efeito de afunilamento do vento?	x					

Tabela E.3 - Ficha de Condicionantes da cobertura

C. Condicionantes da cobertura	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	Fotografia	
Cobertura apresenta capacidade de suporte?	x				Ausência de guarda-corpos; Presença de vários elementos singulares		
Qual é a área disponível? (Em observações indicar área)				1875 m ²			
Quais os materiais constituintes? (Explicitar em observações)				Betão armado			
Existem elementos permanentes de acesso até à cobertura?	x			Escada interior de acesso			
Se sim, encontram-se em bom estado de conservação?	x						
Cobertura é inclinada ou em terraço? (Indicar em observações)				Terraço			
Dimensão do perímetro (Indicar em observações)				240 m			
Existência de platibandas/guarda-corpos?		x					
Se sim, encontram-se em bom estado de conservação?			x				
Proximidade da cobertura a torres eléctricas?		x					
Existência de elementos singulares							
Clarabóias/vazios	x						
Chaminés		x					
Caleiras	x						
Outros (Nas observações indicar o tipo de elemento)	x			Painéis solares; Grelhas metálicas; Equipamentos AVAC			

Tabela E.4 - Ficha de Condicionantes do espaço interior (escada de acesso e corredor interiores)

D. Condicionantes do espaço interior	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	Fotografia
Escada interior de acesso à cobertura						
Dimensão da largura (Nas observações indicar dimensão)				1,0 m	Largura insuficiente para execução da actividade; Declive acentuado para a execução da actividade; Degraus com desnível acentuado	
Dimensão é suficiente para a realização da actividade?		x				
Apresentam resistência suficiente/capacidade de suporte?	x					
Apresenta corrimãos?	x					
Se sim, encontram-se em bom estado de conservação?	x					
O piso é antiderrapante?	x					
O declive é adequado para a realização da actividade?		x				
Os degraus apresentam desníveis acentuados?	x					
Corredor interior						
Paredes do corredor apresentam resistência suficiente? (se houver necessidade de apoiar elementos nas mesmas)	x				Nada a apontar	
Corredor é uma zona de passagem de transeuntes?	x					
Qual a dimensão da largura? (Explicitar em observações)				1,75 m		
Esta largura é suficiente para a realização da actividade?	x					
Qual a dimensão da altura? (Explicitar em observações)				3,0 m		
Esta altura é suficiente para a realização da actividade?	x					

Tabela E.5 - Ficha de Condicionantes do espaço interior (vãos de acesso e pavimento)

D. Condicionantes do espaço interior	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	Fotografia
Vãos de acesso						
Existem vãos de acesso suficientes?	x				Vão de acesso à cobertura apresenta dimensões reduzidas	
Dimensão do vão de acesso mais condicionante				Inferior a 1 m		
A sua dimensão é adequada para a realização da actividade?		x				
Pavimento						
O pavimento apresenta capacidade antiderrapante?	x				Nada a apontar	
Apresenta resistência suficiente para a actividade?	x					
Apresenta desníveis?		x				

Anexo F - Fichas de Condicionantes do 2.º caso de estudo

Tabela F.1 - Ficha de Condicionantes da fachada

B. Condicionantes da fachada	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	Fotografia
Forma e estrutura						
A fachada é acessível?	x				Presença de diversos elementos salientes; Dimensões reduzidas dos vãos de acesso; Ausência de elementos permanentes de acesso; Ausência de unidades de ancoragem; Presença de cabos eléctricos.	
A sua arquitectura/contorno é regular?	x					
Existem elementos salientes? (Explicitar em observações)	x			Varandas; Tubos de queda; Vergas salientes; Cabos eléctricos; Vasos de plantas		
Presença de cabos eléctricos?	x					
Existem elementos permanentes de acesso? (Explicitar em observações)		x				
Se sim, encontram-se em bom estado de conservação?			x			
Os vãos de acesso têm dimensão adequada e são de fácil abertura?		x				
Existem unidades de ancoragem definidas em projecto?		x				
Se não, preencher secção "resistência para unidades de ancoragem"						
Resistência para unidades de ancoragem						
Material constituinte/revestimento da parede da fachada (Nas observações indicar material através da lista disponibilizada)				Reboco; Revestimento com tinta de base aquosa	Fachada apresenta resistência para a implementação de unidades de ancoragem, apesar do revestimento se encontrar em mau estado de conservação.	
Parede encontra-se em bom estado de conservação?	x					
Espessura da parede (Indicar em observações)				25 cm		
Qual o sistema de fixação do revestimento?				N/A		

Tabela F.2 - Ficha de Condicionantes da fachada (Envolvente)

B. Condicionantes da fachada	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	Fotografia
Envolvente da fachada						
Proximidade de tráfego rodoviário?	×				Tráfego rodoviário; Tráfego pedonal; Espaço diminuto; Possível efeito de afunilamento do vento.	
Presença de pessoas?	×					
Presença de torres eléctricas/cabos eléctricos aéreos?		×				
Proximidade de obstáculos/obstruções? (Nas observações explicitar obstáculo/obstrução)	×			Veículos estacionados		
Espaço envolvente é diminuto para a implementação do sistema de acesso?	×					
Qual a largura da via de circulação? (Nas observações indicar a largura)				1,00 m		
Declive do terreno é acentuado? (Nas observações indicar declive)		×		-		
Terreno apresenta capacidade de suporte?	×					
Proximidade de outros edifícios que podem provocar efeito de afunilamento do vento?	×					

Tabela F.3 - Ficha de Condicionantes da cobertura

C. Condicionantes da cobertura	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes
Cobertura apresenta capacidade de suporte?		x			Falta de capacidade de suporte devido a um revestimento frágil; Mau estado de conservação do meio de acesso até à cobertura; Ausência de guarda-corpos.
Qual é a área disponível? (Em observações indicar área)				280 m ²	
Quais os materiais constituintes? (Explicitar em observações)				Telhas cerâmicas	
Existem elementos permanentes de acesso até à cobertura?	x			Escada de incêndio	
Se sim, encontram-se em bom estado de conservação?		x			
Cobertura é inclinada ou em terraço? (Indicar em observações)				Inclinada	
Dimensão do perímetro (Indicar em observações)				75 m	
Existência de platibandas/guarda-corpos?	x			Apenas do lado da fachada frontal	
Se sim, encontram-se em bom estado de conservação?				Não foi possível testar	
Proximidade da cobertura a torres eléctricas?		x			
Existência de elementos singulares					
Clarabóias/vazios	x				Presença de clarabóias; Presença de caleiras; Presença de uma chaminé.
Chaminés	x				
Caleiras	x				
Outros (Nas observações indicar o tipo de elemento)		x			

Anexo G - Fichas de Condicionantes do 3.º caso de estudo

Tabela G.1 - Ficha de Condicionantes da fachada

B. Condicionantes da fachada	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	Fotografia
Forma e estrutura					Ausência de elementos permanentes de acesso; Dimensão reduzida dos vãos de acesso; Ausência de unidades de ancoragem	
A fachada é acessível?	x					
A sua arquitectura/contorno é regular?	x					
Existem elementos salientes? (Explicitar em observações)		x				
Presença de cabos eléctricos?		x				
Existem elementos permanentes de acesso? (Explicitar em observações)		x				
Se sim, encontram-se em bom estado de conservação?			x			
Os vãos de acesso têm dimensão adequada e são de fácil abertura?		x				
Existem unidades de ancoragem definidas em projecto?		x				
Se não, preencher secção "resistência para unidades de ancoragem"						
Resistência para unidades de ancoragem						
Material constituinte/revestimento da parede da fachada (Nas observações Indicar material através da lista disponibilizada)				Reboco		
Parede encontra-se em bom estado de conservação?	x					
Espessura da parede (Indicar em observações)				25 cm		
Qual o sistema de fixação do revestimento?				N/A		

Tabela G.2 - Ficha de Condicionantes da fachada (Envolvente)

B. Condicionantes da fachada	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	Fotografia
Envolvente da fachada						
Proximidade de tráfego rodoviário?		x			Espaço envolvente diminuto; Falta de suporte do pavimento devido aos elementos soltos; Possível efeito de afunilamento da acção do vento	
Presença de pessoas?		x				
Presença de torres eléctricas/cabos eléctricos aéreos?		x				
Proximidade de obstáculos/obstruções? (Nas observações explicitar obstáculo/obstrução)	x			Guarda-corpos do pavimento		
Espaço envolvente é diminuto para a implementação do sistema de acesso?	x					
Qual a largura da via de circulação/espço em redor? (Nas observações indicar a largura)				Comprimento= 10 m Largura= 1,5 m		
Declive do terreno é acentuado? (Nas observações indicar declive)		x				
Terreno apresenta capacidade de suporte?		x				
Proximidade de outros edifícios que podem provocar efeito de afunilamento do vento?	x					

Anexo H - Fichas de Condicionantes do 4.º caso de estudo

Tabela H.1 - Ficha de Condicionantes do espaço confinado

E. Condicionantes do espaço confinado	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	Fotografia
O espaço é insalubre?		x			<p>Dimensões reduzidas do espaço confinado; Iluminação reduzida; Presença de obstruções; Dimensões reduzidas do vão de acesso</p>	
Se sim, trabalhadores necessitam de equipamento de apoio? (Indicar em observações qual o equipamento necessário)			x			
A qualidade do ar é aceitável?	x					
Se não, é necessário ventilação?			x			
Se não, existem produtos químicos e gases tóxicos ou combustíveis? (Especificar em observações)			x			
O espaço é isolado da penetração de partículas perigosas?	x					
Grau de confinamento/dimensões mais relevantes (Explicitar dimensões em observações)				Área = 190*220 cm ²		
Existe iluminação suficiente para a execução do trabalho?	x			A iluminação é reduzida, devido à altura elevada do saguão		
Existem obstruções neste espaço?	x			Tubos de queda; escadas amovíveis e produtos de limpeza no pavimento		
Existem vãos de acesso para o espaço?	x					
Os vãos de acesso apresentam dimensões adequadas para a actividade?		x				
Os vãos de acesso permitem uma evacuação segura em caso de emergência?		x				

Tabela H.2 - Ficha de Condicionantes da cobertura

C. Condicionantes da cobertura	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	
Cobertura apresenta capacidade de suporte?		x			Falta de capacidade de suporte da cobertura; Ausência de guarda-corpos; Presença de clarabóias, caleiras e uma chaminé	
Qual é a área disponível? (Em observações indicar área)				440 m ²		
Quais os materiais constituintes? (Explicitar em observações)				Telhas cerâmicas		
Existem elementos permanentes de acesso até à cobertura?				Não foi possível verificar		
Se sim, encontram-se em bom estado de conservação?			x			
Inclinação da cobertura						
Cobertura é inclinada ou em terraço? (Indicar em observações)				Inclinada		
Dimensão do perímetro (Indicar em observações)				100 m		
Existência de platibandas/guarda-corpos?		x				
Se sim, encontram-se em bom estado de conservação?			x			
Proximidade da cobertura a torres eléctricas?		x				
Existência de elementos singulares						
Clarabóias/vazios	x					
Chaminés	x					
Caleiras	x					
Outros (Nas observações indicar o tipo de elemento)		x				

Tabela H.3 - Ficha de Condicionantes do espaço interior (corredor interior)

D. Condicionantes do espaço interior	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	Fotografia
Corredor interior						
Paredes do corredor apresentam resistência suficiente? (se houver necessidade de apoiar elementos nas mesmas)	x				Altura reduzida	
Corredor é uma zona de passagem de transeuntes?	x					
Qual a dimensão da largura? (Explicitar em observações)				155 cm		
Esta largura é suficiente para a realização da actividade?	x					
Qual a dimensão da altura? (Explicitar em observações)				190 cm		
Esta altura é suficiente para a realização da actividade?		x				

Tabela H.4 - Ficha de Condicionantes do espaço interior (vãos de acesso e pavimento)

D. Condicionantes do espaço interior	Sim	Não	N/A	Observações	Principais condicionantes	Fotografia
Vãos de acesso						
Existem vãos de acesso suficientes?	x				Largura reduzida do vão de acesso	
Dimensão do vão de acesso mais condicionante				Largura = 60 cm		
A sua dimensão é adequada para a realização da actividade?		x				
Pavimento						
O pavimento apresenta capacidade antiderrapante?		x			Ausência de capacidade antiderrapante do pavimento	
Apresenta resistência suficiente para a actividade?	x					
Apresenta desníveis?	x					

Anexo I - Ficha de Recomendações dos quatro casos de estudo

Tabela I.1 - Ficha de Recomendações do 1.º caso de estudo

Ficha de Recomendações													
Âmbito da actividade	Elemento que se pretende aceder	Vias de acesso para executar a actividade	Categorias envolvidas	Necessário novo sistema de acesso?			Necessários elementos de segurança?			Condic. meteorológicas permitem continuação da actividade?		Classificação de acesso	Média classificativa das vias de acesso
				Sim	Não	Soluções possíveis	Sim	Não	Soluções possíveis	Sim	Não		
Substituição do equipamento AVAC	Cobertura	Pela fachada até ao limite da cobertura	B. Fachada	x		Sistema temporário Andaime; Equipamento de acesso móvel; Torre de escadas	x		Redes de segurança (protecção do tráfego pedonal); Sistema de contraventamento do sistema de acesso (perante acção do vento)	x		2. Fácil	2.Fácil
		Pelo interior até ao limite da cobertura	D. Espaço interior		x	Melhoria dos meios de acesso existentes	x		EPI dos trabalhadores (devido às dimensões reduzidas do espaço)	x		2. Fácil	2.5. Entre Fácil e Mediana
			C. Cobertura	x		Sistema temporário Unidades de Ancoragem para alpinistas	x		Guarda-corpos; Redes sob as clarabóias; Demarcação dos caminhos de acesso; Unidades de ancoragem para linhas de vida	x		3. Mediana	

Tabela 1.2 - Ficha de Recomendações do 2.º caso de estudo

Ficha de Recomendações													
Âmbito da actividade	Elemento que se pretende aceder	Vias de acesso para executar a actividade	Categorias envolvidas	Necessário novo sistema de acesso?			Necessário elementos de segurança?			Condic. meteorológicas permitem continuação da actividade?		Classificação de acesso	Média classificativa das vias de acesso
				Sim	Não	Soluções possíveis	Sim	Não	Soluções possíveis	Sim	Não		
Substituição do revestimento da fachada	Fachada	Pela própria fachada	B. Fachada	x		Sistema temporário Andaime; Equipamento de acesso móvel; Escadas	x		Sinalização para tráfego pedonal e rodoviário; Redes de segurança (protecção do tráfego pedonal).	x		2. Fácil	2. Fácil
		Pela cobertura até à fachada	C. Cobertura	x		Sistema temporário Escadas de acesso à cobertura; Escadas amovíveis sobre a cobertura; Unidades de ancoragem para alpinistas	x		Guarda-corpos; Redes sob as clarabóias; Protecções laterais; Demarcação dos caminhos de acesso; Unidades de ancoragem para linhas de vida	x		3. Mediana	3. Mediana

Tabela 1.3 - Ficha de Recomendações do 3.º caso de estudo

Ficha de Recomendações													
Âmbito da actividade	Elemento que se pretende aceder	Vias de acesso para executar a actividade	Categorias envolvidas	Necessário novo sistema de acesso?			Necessário elementos de segurança?			Condic. meteorológicas permitem continuação da actividade?		Classificação de acesso	Média classificativa das vias de acesso
				Sim	Não	Soluções possíveis	Sim	Não	Soluções possíveis	Sim	Não		
Substituição das placas do pavimento e limpeza da colonização biológica	Pavimento	Pelo interior do edifício até ao pavimento	D. Espaço interior		×			×		×		1. Total	1. Total
			B. Fachada		×			×		×		1. Total	
Limpeza do revestimento da fachada	Fachada	Pelo interior do edifício até à fachada lateral	D. Espaço interior		×			×		×		1. Total	1.5. Entre Total e Fácil
			B. Fachada	×		Sistema temporário Andaime (de pequenas dimensões)	×		Linhas de vida para os trabalhadores	×		2. Fácil	

Tabela 1.4 - Ficha de Recomendações do 4.º caso de estudo

Ficha de Recomendações													
Âmbito da actividade	Elemento que se pretende aceder	Vias de acesso para executar a actividade	Categorias envolvidas	Necessário novo sistema de acesso?			Necessários elementos de segurança?			Condic. meteorológicas permitem continuação da actividade?		Classificação de acesso	Média classificativa das vias de acesso
				Sim	Não	Soluções possíveis	Sim	Não	Soluções possíveis	Sim	Não		
Limpeza do paramento do saguão	Saguão interior	Pelo interior até ao saguão	D. Espaço interior		×			×		×		1.Total	1.5. Entre Total e Fácil
			E. Espaço confinado	×		Sistema temporário Andaime (de pequenas dimensões)	×		Linhas de vida para os trabalhadores	×		2.Fácil	
		Pela cobertura até ao saguão	C. Cobertura	×		Sistema temporário Unidades de ancoragem para os alpinistas; Escadas amovíveis sobre a cobertura	×		Guarda-corpos; Redes sob as clarabóias; Demarcação dos caminhos de acesso	×		3. Mediana	