



FCTUC DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Memorando de Reabilitação de Sistemas de Drenagem de Águas Pluviais de Coberturas

Relatório apresentado para cumprimento dos requisitos da unidade curricular “Dissertação em Reabilitação Não Estrutural I” do Curso de Mestrado em Reabilitação de Edifícios

Autor

João Miguel Santos Gouveia

Orientador

Fernando José Telmo Dias Pereira

Este relatório é da exclusiva responsabilidade do seu autor, não tendo sofrido correcções após a defesa em provas públicas. O Departamento de Engenharia Civil da FCTUC declina qualquer responsabilidade pelo uso da informação apresentada

Coimbra, Julho, 2016

RESUMO

Com esta dissertação efetua-se a apresentação de um trabalho a desenvolver de estudo de sistemas de drenagem de águas pluviais de coberturas tradicionais de edifícios da cidade Coimbra.

Será realizada primeiramente diversa pesquisa de bibliografia, sobre a evolução histórica, legislação, regulamentação e normalização relativa a este tema, de modo a reconhecer os diversos componentes dos sistemas de drenagem existentes e avaliar as suas exigências funcionais.

Numa inspeção aos edifícios far-se-á um levantamento das suas características – tipologia, configurações, secções, materiais utilizados, acabamentos - e do seu estado de conservação, incluindo identificação de patologias, diagnóstico das suas causas e consequências.

Pretende-se agregar de forma sistematizada informação sobre estes sistemas, definindo também soluções de correção de anomalias, ambicionando-se elaborar um memorando com recomendações e regras de boa prática para a manutenção e reabilitação, de apoio aos diversos agentes (proprietários, técnicos ou outros) intervenientes nestes processos.

ÍNDICE

1 ENQUADRAMENTO GERAL DA TEMÁTICA.....	1
1.1 Relevância do Tema	1
1.2 Breve Introdução Histórica e Enquadramento Legal e Regulamentar	1
1.3 Rede Predial, Anomalias e Necessidade de Reabilitação.....	2
2 OBJETO DE ESTUDO E OBJETIVOS DO TRABALHO A DESENVOLVER.....	4
3 METODOLOGIA DO TRABALHO A DESENVOLVER	5
4 PLANO DE TRABALHOS	6
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	7
5.1 Artigos, Livros e Outros Documentos de Investigação.....	7
5.2 Regulamentos e Normas.....	8

1 ENQUADRAMENTO GERAL DA TEMÁTICA

1.1 Relevância do Tema

A drenagem de águas pluviais é um assunto de extrema importância no âmbito da Engenharia Civil. Os edifícios estão expostos à ação de diversos agentes atmosféricos, nomeadamente à pluviosidade, cujo efeito sobre as construções precisa de ser minimizado, de modo a evitar infiltrações indesejadas, desgaste prematuro de materiais e deterioração de condições de habitabilidade, salubridade ou segurança no uso.

As coberturas dos edifícios são porventura os elementos mais importantes da sua envolvente e constituem a sua primeira e principal proteção, sendo necessário garantir que desempenham a sua função de estanquidade e que ocorra o escoamento direcionado das águas pluviais, através de um eficaz sistema de drenagem. Infiltrações numa cobertura ou associadas a disfuncionamentos da rede de drenagem de águas pluviais poderão conduzir a uma multiplicidade de efeitos adversos prediais.

As coberturas devem satisfazer diversas necessidades para um bom desempenho do edifício, como serem constituídas por materiais resistentes, duráveis, impermeáveis, estanques ao vento e resistentes ao fogo, garantirem um certo nível de conforto ambiental interior, assegurarem isolamento térmico e sonoro, impedindo sempre a penetração da água da chuva. Ao sistema de drenagem das coberturas cumpre o papel de receber e conduzir, preferencialmente para o solo, as águas pluviais que correm superficialmente na cobertura, de modo a proteger os transeuntes e o próprio edifício, nomeadamente as paredes exteriores junto aos beirados, os últimos elementos de revestimento da cobertura e também o terreno e fundações.

1.2 Breve Introdução Histórica e Enquadramento Legal e Regulamentar

Desde há muito que existe a preocupação de drenar as águas pluviais das edificações, com execução de caleiras nas coberturas, fazendo-se o escoamento pelas goteiras ou gárgulas, que permitem projetar a água para longe das paredes do edifício.

Só no início do século XX é que começaram a utilizar-se tubos de queda e os algerozes para a recolha e escoamento das águas das chuvas para o seu destino final, a rede pública.

A evolução continuou, relativamente aos materiais utilizados e a várias atualizações da legislação e regulamentos que vigoravam sobre a matéria. A pedra foi progressivamente substituída, quer pela madeira revestida a zinco, bastante utilizada nos algerozes, quer pelos tubos de queda de metal, marcando assim a época.

O enquadramento legal nacional é muito antigo, não tendo havido uma grande preocupação, ao longo dos tempos, com a sua atualização, o que leva a que nem sempre esteja em consonância com a evolução tecnológica.

Em 1946 foi publicado o Regulamento Geral das Canalizações de Águas e Esgotos, servindo de base durante muitos anos ao dimensionamento das redes prediais da maioria das construções atualmente existentes.

Em 1995 foi aprovado o RGSPPDADAR – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais no Decreto-Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto. Este é o regulamento oficialmente existente para o dimensionamento e instalação das redes prediais em Portugal.

A par da legislação e do regulamento em vigor poderemos contar com a existência de normas europeias no domínio, com destaque para a Norma Europeia 12056 - 3, do ano 2000, “Gravity drainage inside buildings” parte 3 – “Roof drainage, layout and calculation”.

Atualmente os edifícios têm de estar dotados de dispositivos destinados a captar e evacuar as águas pluviais sem as lançar diretamente na via pública (havendo coletor público pluvial na área).

1.3 Rede Predial, Anomalias e Necessidade de Reabilitação

Simplificadamente, o sistema de drenagem de coberturas (inclinadas) tem um funcionamento gravítico e é constituído por escoamento horizontal e vertical, geralmente localizados nos limites da cobertura.

Em drenagem horizontal os componentes são as caleiras ou algerozes e os larós (caleiras reentrantes) que coletam a água que escorre da cobertura e a encaminham para a ponto de ligação (por ligação direta, funil, caixa, orifício de descarga/ top plein,...) com os elementos verticais, onde se deverá colocar ralos de pinha, cuja finalidade é a de retenção de matérias sólidas transportadas nas águas, impedindo qualquer obstrução a jusante.

Na drenagem vertical os componentes são os tubos de queda, juntos por encaixe. A ligação a montante pode ser efetuada por um troço de tubo de queda ou por intermédio de uma curva. As quedas são evacuadas de diversas formas (descarga de tubo de queda em caixa de visita ou sarjeta, descarga aberta na via pública,...).

As anomalias (em coberturas e) nos sistemas de drenagem de águas pluviais poderão ser consequência de variados fatores, nomeadamente deficiente conceção e dimensionamento, má qualidade dos materiais aplicados, execução imperfeita e ausência ou insuficiente manutenção.

Muitas vezes as anomalias nos sistemas de drenagem pluvial (assim como as que ocorrem na cobertura) só são detetadas quando surgem patologias no interior do edifício, como humidades em espaços subjacentes, com enormes transtornos e custos de reparação elevados. Deste modo, é pertinente assegurar o pleno e permanente funcionamento deste sistema, ajustado às exigências e em bom estado de conservação, de modo a obviar o aparecimento de qualquer irregularidade e consequentemente o surgimento de patologias noutros elementos do edifício.

2 OBJETO DE ESTUDO E OBJETIVOS DO TRABALHO A DESENVOLVER

A presente dissertação tem como principal objeto de estudo sistemas de drenagem de águas pluviais de edifícios da cidade de Coimbra – zona / sector a definir – dotados de cobertura tradicional (inclinada, com telha cerâmica).

O trabalho a realizar centrar-se-á na análise e levantamento das particularidades destes sistemas – tipologia, configurações, secções, materiais utilizados, acabamentos - e do seu estado de conservação, tendo em vista a sua caracterização pormenorizada, com identificação de patologias, suas causas e consequências, e a definição de soluções de reabilitação.

Tentar-se-á também identificar intervenções recentes e verificar se estas correspondem às necessidades funcionais e se foram preservados valores patrimoniais.

Como objetivo último desta investigação está a compilação dos dados deste levantamento e os relativos às soluções de reabilitação, com a criação de um sistema de apoio, um pequeno memorando, para escolha do tipo de solução construtiva de reabilitação de sistema de drenagem de águas pluviais que melhor corresponda a uma determinada tipologia de edifício.

3 METODOLOGIA DO TRABALHO A DESENVOLVER

O trabalho a realizar começará com a natural pesquisa bibliográfica, em bibliotecas nacionais e nos diversos “sítios” da internet, de modo a aprofundar os conhecimentos sobre esta matéria, nomeadamente regulamentação em vigor, soluções construtivas tradicionais, materiais e anomalias associadas.

Seguidamente, após a definição da zona a analisar, avançar-se-á para trabalho de campo. Este consistirá numa inspeção visual *in situ*, a mais completa e pormenorizada possível, dos sistemas de drenagem de água pluvial de cada um dos edifícios do estudo; esta será praticada, pelo menos, a partir do nível do arruamento e a partir de edifícios vizinhos, na impossibilidade de aceder à cobertura de todo estes edifícios. Será efetuado registo fotográfico de cada uma das vistorias realizadas.

Seguir-se-á compilação, análise e interpretação dos dados recolhidos bem como estudo das soluções para uma adequada correção das patologias diagnosticadas, as quais poderão servir de base à definição de eventuais soluções genéricas de reparação ou de reformulação de pré-existências.

4 PLANO DE TRABALHOS

O Plano de Trabalhos previsto para a investigação a efetuar é o seguinte:

Tarefas	Duração	Calendário
Pesquisa e recolha bibliográfica (livros, artigos, documentação técnica,...)	1 mês	setembro 2016
Levantamento <i>in situ</i> das características e estado de conservação do conjunto dos componentes dos sistemas prediais de drenagem de águas pluviais (registo fotográfico)	1 mês	outubro 2016
Análise e estudo dos dados recolhidos Organização, diagnóstico, interpretação	2 meses	novembro 2016, dezembro 2016
Estudo de soluções de intervenção Elaboração da tese	1 mês	janeiro 2017
Revisão do texto e edição final	1 mês	fevereiro 2017

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

De seguida é apresentada uma pequena listagem da literatura consultada para elaboração do presente relatório e de outra bibliografia relevante para o desenvolvimento do trabalho a realizar, nomeadamente a legislação a observar e alguns livros de referência na matéria em estudo.

Certamente que, com o decorrer da investigação, esta listagem será complementada com outros documentos, designadamente artigos, livros e teses/ dissertações, bem como com normas e fichas técnicas de materiais e manuais, catálogos e especificações técnicas de fabricantes.

5.1 Artigos, Livros e Outros Documentos de Investigação

Afonso, A. S. (2003). Instalações prediais de águas e esgotos: Erros e defeitos frequentes na sua concepção e construção. *2º Simpósio Internacional sobre Patologia, Durabilidade e Reabilitação dos Edifícios (CIB/W068)*. Lisboa 6 a 8 de Novembro de 2003.

Afonso, A. S. (2007a). Dimensionamento de Instalações Prediais de Água. Considerações sobre o Método Proposto na Norma Europeia. *Congresso da Construção 2007*.

Afonso, A. S. (2007b). Inovação ao nível da concepção e dimensionamento das instalações prediais de águas e esgoto. Situação em Portugal, *Anais de Engenharias 07 – Inovação e desenvolvimento – Universidade da Beira Interior*. Covilhã. 2007.

Almeida, C. T. Correia de (2008). *Estudo do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais no Centro Histórico de Coimbra. “Alta de Coimbra”*. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Especialidade de Construções. FCTUC – Departamento de Engenharia Civil. Coimbra.

Almeida, M. C e Cardoso, M. A. (2010). *Gestão patrimonial de infra-estruturas de águas residuais e pluviais – Uma abordagem centrada na reabilitação*. Série Guias Técnicos 17. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. Lisboa.

Appleton, João (2003). *Reabilitação de Edifícios Antigos – Patologias e tecnologias de intervenção*. Edições Orion. Amadora.

Araújo, R. R. (2014). *Sistema de Drenagem de Águas Pluviais – Estudo comparativo entre a Norma Brasileira NBR 10844 e a Norma Europeia 12056-3*. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Engenharia Civil – Especialização em Construções. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 103pp.

Lobo, S. P. Rocha (2002). *Sistemas de drenagem de águas pluviais de coberturas inclinadas*. Monografia apresentada ao Instituto Superior Técnico no âmbito da disciplina de Tecnologias da Construção de Edifícios do 11º Mestrado em Construção. Lisboa.

Matos, J. S. (2003). Aspectos históricos e actuais da drenagem de águas residuais em meio urbano. *Revista da Universidade do Minho, n.º 16* (<http://www.civil.uminho.pt/cec/revista/revista.html>).

Mendes da Silva, J. et al (2014). Dossier Coberturas. *Construção Magazine* 59: 4-27.

Pedroso, V. (1997). *Patologia das Instalações Prediais de Distribuição de Água*. LNEC. Lisboa.

Pedroso, Vítor M. R. (2007). *Manual dos sistemas prediais de distribuição e drenagem de águas*. LNEC. 3ª Edição. LNEC. Lisboa.

Quintela, A. C. (2005). *Hidráulica*. 9ª Edição. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.

Torres, J. A. Almeida (2005). *Sistemas de drenagem em Edificações: Águas servidas e pluviais*. Livros Horizonte. Lisboa.

5.2 Regulamentos e Normas

Decreto-Regulamentar n.º 23/95 de 23 de agosto (1995). *Diário da República n.º 194 - I série-B. Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais*.

CEN/ TC 165 (2013). *Business Plan – Wastewater Engineering*. Bruxelas.

EN 12056-3 (2000). *Gravity drainage systems inside buildings – Part 3: Roof drainage, layout and calculation*. CEN, Bruxelas.

NBR 10844 (1989). *Instalações prediais de águas pluviais*. ABNT. Rio de Janeiro. Brasil.
