



ESTUDO DE CASO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE FALHAS DE EXECUÇÃO EM SISTEMAS HIDROSSANITÁRIOS

LACERDA, Julio Cesar (1); ROSA, Luara Raiane Aparecida Soares (2)

(1) Faculdade Promove de Sete Lagoas, contato@iclengenharia.eng.br

(2) Faculdade Promove de Sete Lagoas, luraine102@gmail.com

RESUMO

Apesar da indústria da construção civil estar evoluindo no campo das técnicas e dos materiais de construção, e estar se adequando aos sistemáticos programas de qualidade, verifica-se que as manifestações patológicas continuam sendo um grande desafio para a engenharia. Com o avanço da engenharia diagnóstica e a conscientização para a importância da manutenção predial, cresce cada vez mais a preocupação quanto às condições de conservação das edificações, que faz parte do ciclo de vida das construções, para atender os requisitos de desempenho estabelecidos, desde que cumprido o programa de manutenção previsto no manual de uso, manutenção e operação. Os edifícios tem um papel essencial na construção das cidades e constituem uma importante parcela do patrimônio edificado de uma nação. Muitos apresentam degradação precoce por falta de manutenção, sendo assim, demandam de obras de reparo ou reconstrução, que acarretam custos bastante elevados, diretos e indiretos. O objetivo do presente estudo de caso, está restrito ao enfoque de relatar os problemas patológicos, apresentando a metodologia de uma inspeção aplicada em primeiro momento para verificação de anomalias e como ferramenta para ações de manutenção. Para o desenvolvimento do estudo são apresentadas as etapas de uma inspeção predial realizada em um condomínio residencial em Belo Horizonte – MG, informando às condições que se encontrava o imóvel e seus respectivos sistemas construtivos. Conclui-se que a partir desta inspeção criteriosa, tendo uma metodologia bem definida e diante das não conformidades encontradas na edificação, foi necessário intervenção imediata para sanar as irregularidades, evitando assim os problemas já existentes e agravamento das manifestações patológicas.

Palavras-chave: Manutenção Predial. Manifestações patológicas. Inspeção Predial.

ABSTRACT

Although the construction industry is evolving in the field of construction techniques and materials, and is adapting to systematic quality programs, it appears that pathological manifestations remain a major challenge for engineering. With the advancement of diagnostic engineering and awareness of the importance of building maintenance, concern about building conservation conditions, which is part of the life cycle of buildings, is growing more and more to meet the established performance requirements, provided that the maintenance program provided for in the use, maintenance and operation manual has been fulfilled. Buildings play an essential role in the construction of cities and constitute an important portion of a nation's built heritage. Many present early degradation due to lack of maintenance, therefore, they demand repair or reconstruction works, which cause very high costs, direct and indirect. The purpose of this case study is restricted to the focus on reporting pathological problems, presenting the methodology of an inspection applied in the first moment to check for anomalies and as a tool for maintenance actions. For the development of the study, the stages of a building inspection carried out in a residential condominium in Belo Horizonte - MG are presented, informing the conditions that the property and its respective construction systems were in.

It is concluded that from this careful inspection, having a well-defined methodology and given the non-conformities found in the building, immediate intervention was necessary to remedy the irregularities, thus avoiding the existing problems and aggravating the pathological manifestations.

Keywords: Building maintenance. Pathological manifestations. Building Inspection.

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas prediais hidráulicos e sanitários são considerados como um dos principais causadores de manifestações patológicas nas edificações. A importância do estudo dessas manifestações visa possibilitar uma atuação preventiva e melhoria da qualidade, especialmente na fase de projeto e execução.

Nas edificações prediais a relevância de uma área da engenharia em relação à outra tem sofrido alterações, pois cada vez mais se tem pensado em todo o ciclo de vida de uma edificação, assim sob o ponto de vista do uso e manutenção, verifica-se a necessidade de uma maior atenção para as instalações hidráulicas.

As causas mais comuns das manifestações patológicas nos sistemas prediais hidráulicos vão desde falhas na concepção, falta de compatibilização entre os projetos, materiais utilizados, execução, utilização e manutenção inadequada, entre outras, sendo elas as de mais constância: refluxo de água, vazamentos, infiltrações, entupimentos, vibrações, ruídos, oscilação de pressão, mau cheiro, etc.

Os sistemas prediais hidráulicos e sanitários devem estar aptos a serem operados durante toda a vida útil da edificação, pois são responsáveis por disponibilizarem diversos insumos, promover o afastamento rápido das águas servidas, criando desta forma, condições favoráveis ao conforto e segurança dos usuários. A qualidade dos mesmos implica não só no adequado desempenho, mas também na racionalização do uso dos insumos, evitando perdas e desperdícios, minimizando, assim os impactos da ação antrópica no meio ambiente.

As manutenções possuem o papel de conservar ou então reconstituir a funcionalidade de uma edificação, que sem a devida correção, desenvolvem-se manifestações normalmente evolutivas tendendo a agravamentos com o passar do tempo, podendo desencadear outros processos à elas associadas ou delas derivadas. Tendo como base esses fatos, torna-se importante avaliar os sistemas que compõem o edifício habitacional, incluindo o sistema hidrossanitário e seu desempenho durante o uso, a conservação e manutenção, a fim de que seja certificado que cumprem as funções para as quais foram projetados e executados.

Contudo, é oportuno destacar que o ciclo de vida de uma habitação não deve limitar-se às etapas de concepção, projeto e execução da obra,

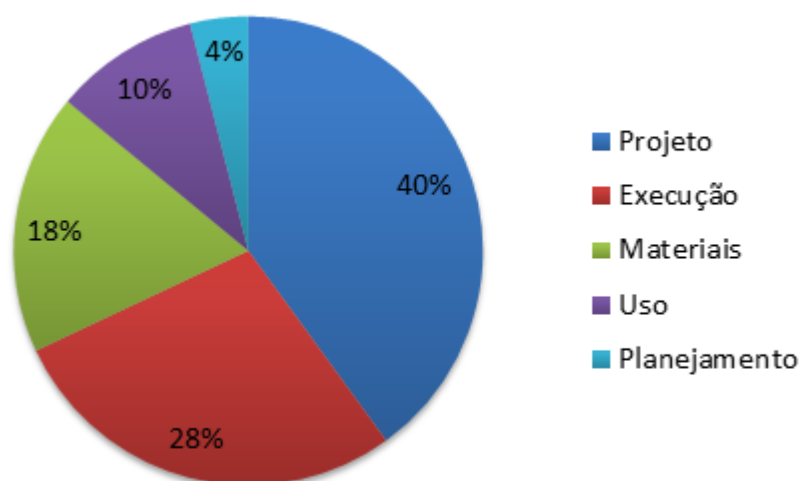
sabendo-se que o objetivo de qualquer edificação começa depois de sua conclusão, ou seja, no uso e na ocupação.

Sendo assim, a finalidade do estudo de caso é apresentar os resultados de um levantamento de manifestações patológicas no sistema predial hidrossanitário, e os danos físicos ocorridos no estacionamento e no subsolo de um prédio residencial multifamiliar, objetivando identificar as origens desses problemas através de uma inspeção predial minuciosa e analisando as condições técnicas, funcionais e de manutenção da edificação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com Helene e Figueiredo (2003), as causas dos problemas patológicos têm incidências maiores nas fases de projeto e execução, que pode-se sugerir como área de processo criativo e de compatibilização, representando quase 70% dos casos, conforme apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Gênese das patologias.



Fonte: Helene e Figueiredo (2003) (adaptado)

Segundo Silva (2015), as falhas no projeto executivo, podem acarretar uma má qualidade da edificação, maior índice de retrabalhos, alongamento do prazo de execução, acréscimo no custo da obra, sendo que, com a compatibilização dos projetos e processos construtivos pode-se obter ganhos entre 5% e 8% de economia em uma construção.

As anomalias construtivas decorrem em geral de erros de projeto, materiais de baixa qualidade, ou ainda por execução inadequada. Já as falhas de manutenção são provenientes da gestão, planejamento ou operação dessa atividade. E as irregularidades de uso são causadas por inadequações ou alterações indevidas na habitabilidade, segurança ou no meio ambiente (GOMIDE, 2016).

Segundo Martins, Hernandez e Amorim (2003), durante o processo de execução, podem surgir falhas tais como: falta ou desconhecimento do processo construtivo; má utilização dos componentes e peças; má interpretação ou desconsideração das informações projetadas; falha na seleção e capacitação da mão de obra; falta de procedimentos de execução; falta de controle do processo construtivo.

Segundo Garbossa (2018), a parte de instalações hidrossanitárias é responsável por um grande número de patologias. Ela se torna, portanto, um elemento de estudo, fazendo-se necessário um controle de todas as etapas envolvidas no projeto a fim de trazer uma análise do processo de execução e fabricação de edificações. Entre as principais origens das patologias encontradas estão às falhas durante projeto/execução e a deficiente utilização dos usuários.

Koskela (1992) comenta que um dos mais relevantes problemas de qualidade das atividades da construção civil, é a variância do produto final e as premissas escassas das considerações do cliente. A grande variedade na obra, quanto à processos produtivos e serviços, e a má gerência pode gerar na falta inesperada de algum recurso. Isso, por sua vez, pode proceder na paralisação do serviço ou gerar as improvisações (FORMOSO et al., 2011) o que afeta negativamente a qualidade. Agrupado a isso, estão os prejuízos por *making-do*, reiterados na indústria da construção civil, que constituem-se na causa raiz de outras perdas, como acidentes, falhas de qualidade, retrabalho e trabalho em progresso (LEÃO; ISATTO; FORMOSO, 2016).

De acordo com Klein e Correio (2019) observa-se também que existe falhas no controle de recebimento e estocagem de materiais, e na inspeção dos serviços, bem como, falta uma retroalimentação do sistema na qualificação de fornecedores, de materiais e serviços, e eficiência no processo de compras. Problemas como estes mostram a necessidade de padronizar e documentar os principais processos da obra formando um sistema de controle da qualidade.

Em geral manifestações patológicas no sistema predial hidrossanitário do edifício, não envolvem sérios riscos à vida ou saúde dos seus usuários, porém, elas costumam causar transtornos, aborrecimentos, e desconfortos, sendo assim associados aos sintomas comuns de suas manifestações. O sistema hidrossanitário é o que possui maior contato com o usuário e seu mau funcionamento pode gerar problemas sérios ao bem estar físico e psicológico do ser humano (GNIPPER, 2010).

Ramos, et al. (2017) ressaltam que, na construção civil são bastante comuns os vazamentos em elementos componentes do sistema hidráulico e de captação de água, calhas, condutores, algerozes, tubos, conexões, registros, válvulas, reservatórios, bombas, tanques, dispositivos de controle, dispositivos de medição e outros aparelhos que são utilizados com a finalidade de abastecer o sistema hidrossanitário da edificação. Estes

vazamentos são manifestados através de manchas, assim como por goteiras. São características próprias dos sistemas hidráulicos prediais, a sua complexidade funcional e a inter-relação dinâmica entre os seus outros sistemas. Para este tipo de manifestação patológica, a localização, identificação e diagnóstico acontece de maneira muito simples, podendo ser feita através de uma inspeção visual da edificação (GNIPPER, 2010)

O conceito de inspeção predial foi inserido no Brasil no ano de 1999, por meio de um trabalho técnico exposto no X Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia - COBREAP, após esta data, os estudos sobre o tema foram desenvolvidos, novas técnicas foram introduzidas e algumas adaptações foram necessárias, com o objetivo de adequar a inspeção predial às necessidades do mercado. É uma das ferramentas que auxilia na elaboração ou revisão do plano de manutenção e na gestão predial. (IBAPE/SP, 2014)

Segundo Vieira (2015), esta definição considera a ideia de que a inspeção predial deve atuar em dinâmica tríplice, analisando os aspectos técnicos da edificação tais como: a incidência de anomalias endógenas detectadas em análise de projetos, desempenhos previstos, dados de fabricantes; aspectos de uso, como dados funcionais, condições de uso e ocupação, obsolescências, degradação; e aspectos de manutenção, tais como: plano de manutenção, níveis de desempenho atingidos, custos envolvidos, atendimentos às expectativas dos usuários, níveis de deterioração, operação dos sistemas e elementos construtivos.

3 METODOLOGIA

Consoante aos procedimentos técnicos recomendados para as vistorias do gênero (ABNT NBR 13752:1996 - Perícias de engenharia na construção civil) foram adotadas as seguintes medidas: Levantamento das características da região, determinação das características do imóvel-motivo, vistoria minuciosa das áreas danificadas e entornos, execução de tomadas fotográficas gerais e de detalhes, coordenação e consolidação de todos os dados técnicos apurados.

Em vistorias técnicas e inspeções prediais são verificadas todas as não conformidades do edifício, e são registrados por meio de relatórios e ilustrações, os quais servirão como documentação técnica para as providências que deverão ser tomadas imediatamente e futuramente.

Com o objetivo de elaborar uma inspeção predial, através de uma necessidade demandada pela síndica responsável pelo Condomínio do Edifício Costa, situado na Rua Cônego Floriano, bairro Sagrada Família, Belo Horizonte – MG, foi vistoriada as áreas comuns do estacionamento e subsolo da edificação.

Seguindo as melhores práticas baseadas nas instruções do IBAPE e normas pertinentes, foram solicitados alguns documentos tais como: projeto

(planta), manuais de uso, operação e manutenção, plano de manutenção, para melhor avaliação correta do estado de conservação do imóvel. Não foram disponibilizados todos os documentos solicitados, onde a síndica alegou a não existência de alguns documentos, já caracterizando uma não conformidade verificada na gestão do edifício.

Na análise dos subsistemas vistoriados e dos elementos fonte de manutenção do citado prédio, foram usados os conceitos revisados de falha, defeitos, patologias e anomalias construtivas.

Para melhor identificar e diagnosticar as anomalias causadas ao estacionamento do subsolo do condomínio, foi necessário fazer uma “janela de inspeção” no piso do estacionamento, expondo a caixa de gordura e seu entorno. Vide Figura 1.

Foram verificadas a existência de anomalias endógenas, causadas por irregularidades de projeto, de execução, dos materiais empregados, ou da combinação desses fatores, e anomalias funcionais que são aquelas provenientes do uso inadequado, da falta de manutenção e do envelhecimento natural da edificação.

Diante do exposto e analisando o estado da caixa de gordura, que a princípio é o fator agravante do problema, pode-se observar que a mesma encontrava-se íntegra, sem danos aparentes nas bordas, e possivelmente sem danos na base, estando em bom estado de funcionamento.

Figura 1 – Janela de inspeção na caixa de gordura localizada no estacionamento



Fonte: JCL ENGENHARIA (2018)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da inspeção predial, que é de fundamental importância no sentido de conhecer o real estado de conservação dos edifícios, e com a finalidade de evitar futuras manifestações patológicas a inspeção predial

foi restrita ao enfoque técnico para identificação das anomalias construtivas e falha de manutenção, evidenciando a descrição da vistoria, expondo as condições em que se encontram o imóvel.

Na inspeção visual, as imagens registradas mostraram inconformidades construtivas e problemas nas instalações hidrossanitárias, onde pode-se observar um recalque de 10 cm (dez centímetros) Figura 2, da caixa de gordura em relação ao piso do estacionamento, que ocasionou o deslocamento e esmagamento da tubulação da caixa Figura 3.

Figura 2 – Recalque da caixa de gordura (10 cm)



Fonte: JCL ENGENHARIA (2018)

Figura 3 – Esmagamento e deslocamento da tubulação



Fonte: JCL ENGENHARIA (2018)

Além das observações anteriores, foi observado uma tubulação de PVC com diâmetro de 100 mm à montante da caixa de gordura, totalmente desencaixada da conexão, que segundo a síndica, corresponde à tubulação da área de serviço dos apartamentos, que em todo o momento da vistoria, estava vertendo efluentes (água servida) alagando todo o entorno da caixa de gordura (Figura 4), além de causar séria infiltração no muro de arrimo no pavimento inferior (subsolo), com visível perda de material argiloso do aterro, danos no revestimento e na pintura provenientes da umidade excessiva ocasionada pela infiltração (Figura 5).

Figura 4- Evidência de escoamento de água servida



Fonte: JCL ENGENHARIA (2018)

Figura 5 – Muro de arrimo com infiltração no pavimento inferior (subsolo)



Fonte: JCL ENGENHARIA (2018)

Durante a vistoria realizada, foi mencionado pela síndica, que os moradores do 1º andar do condomínio, no início do uso da área de serviço de seus apartamentos, após liberação para habitarem os imóveis, reclamavam constantemente do retorno de água servida pela tubulação e pelos ralos, devido à possível entupimento nas instalações, e que após passado um período de uso, mesmo não havendo intervenção de manutenção pelo condomínio ou pelo construtor, cessou o problema.

Essa infiltração ocasionou deterioração da pintura, desagregação do revestimento, gerando ambientes úmidos e insalubres que são propícios para o desenvolvimento de fungos e bactérias, prejudiciais à saúde. Ainda tendo este vazamento como fato, podemos afirmar que os problemas geraram a retrossifonagem na tubulação e ralos dos moradores do 1º andar, que foram ocasionados pelo desencaixe desta tubulação. No local que estava erroneamente ocorrendo o deságue, estava tamponado com o material do aterro, e com o passar do tempo, e com a ação constante de vazamentos das águas servidas, este aterro saturou-se, promovendo inclusive o carreamento de solos, gerando o recalque do aterro sob o piso do estacionamento e as infiltrações no vão da escada e no muro de arrimo do subsolo inferior (Figuras 4 e 5).

Para elucidar tecnicamente o fato do retorno de água servida pela tubulação, a NBR 5626:1998 – Instalação predial de água fria, descreve que o refluxo de água é o escoamento de água ou outros líquidos e substâncias, proveniente de qualquer outra fonte, que não a fonte de abastecimento prevista, para o interior da tubulação destinada a conduzir água desta fonte. Incluem-se, neste caso, a retrossifonagem, bem como outros tipos de refluxo como, por exemplo, aquele que se estabelece através do mecanismo de vasos comunicantes.

5 CONCLUSÃO

Como visto neste trabalho e em estudos recentes, uma grande parcela de problemas nas edificações está relacionada ao projeto, execução na falta de manutenção após a ocupação, o qual pode acarretar em manifestações patológicas futuras. Devido a isto, se conclui que é necessária uma maior atenção por parte de incorporadoras e projetistas nesta fase, executando uma coordenação mais eficiente entre todas as modalidades de projetos envolvidos na construção, utilizando os recursos de compatibilizações, visando à redução de custos, tanto durante a execução do empreendimento, como após a sua ocupação, com a realização dos reparos e manutenções.

Verificou-se que o problema relatado, não era a causa real das manifestações, e tampouco o precursor dos outros problemas existentes.

Percebeu-se que com cinco anos de uso, a edificação em questão exigiu recursos para reparos que poderiam ser evitados. Observou-se que a maioria dos problemas patológicos é oriunda de falhas de execução de

uma ou mais atividades no processo da construção. Entre as causas identificadas, foi certificado que os problemas estavam sendo ocasionados pelo vazamento da tubulação das águas servidas, que se encontrava desencaixados, devido a uma falha executiva durante a obra, onde estava constantemente escoando água no solo, causando infiltrações e resultando em manifestações patológicas nos subsolos do condomínio.

Com relação ao recalque da caixa de gordura ocasionado pelo vazamento já relatado, a tubulação de entrada da mesma sofreu esmagamento e pequena alteração de seção na montante, o suficiente para gerar uma fissura entre a parede de concreto e a tubulação, por onde ocorre a percolação de líquido para o exterior, quando o mesmo atinge cota superior a esta fissura, contaminando o solo no seu entorno.

Também foi constatado a ausência do manual do proprietário, que é de suma importância, pois deve apresentar o modelo de programa de manutenção preventiva, contendo informações sobre procedimentos e roteiros recomendáveis para a manutenção da edificação e descrever as condições de manutenção previstas no projeto.

Portanto, é possível concluir que diante das não conformidades técnicas construtivas, e da falta de desempenho dos sistemas vistoriados, a edificação necessita de intervenção imediata para corrigir e sanar as irregularidades apontadas, evitando assim a evolução dos problemas já existentes e agravamento da situação.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-5626**: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.

_____. **NBR-13752**: Perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro, 2014.

_____. **NBR-14037**: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações — Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro, 2014.

ENGENHARIA, JCL. **Lauda Técnico Diagnóstico**, Belo Horizonte, jun. 2018.

FABRICIO, M. M.; MELHADO, S.B. **Por um processo de projeto simultâneo**. In: II Workshop Nacional.

FORMOSO, C.; SOMMER, L.; KOSKELA, L.; ISATTO, E. L. An Exploratory Study on the Measurement and Analysis of Making-Do in Construction Sites. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 19., 2011. **Anais...** Lima: IGLC, 2011.

GARBOSSA, L. G. M. **Diretrizes e condutas para controlar a geração e propagação de ruídos advindos de sistemas hidrossanitários**. São Paulo. 2018. 114 p. (Especialização) Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, Poli-Integra São Paulo, 2018.

- GNIPPER, S. F. **Diretrizes para formulação de método hierarquizado para investigação de patologias em sistemas prediais hidráulico sanitários**. 307p. Dissertação (Mestrado Engenharia Civil – Concentração de Arquitetura e Construção) Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo, 2010.
- GOMIDE, T. L. F. **Engenharia Legal**. 1a edição ed. São Paulo: LEUD, 2016.
- GOMIDE, T.L.F e PUJADAS, F.Z.A. e FAGUNDES NETO, J.C.P., **Técnicas de Manutenção e Inspeção Predial – Conceitos, Metodologias, Aspectos Práticos e Normas Comentadas**. Editora Pini, 2006.
- HELENE, P. & FIGUEIREDO, E.P (2003). **Manual de Reparo, Proteção e Reforço de Estruturas de Concreto**. Red Rehabilitar, São Paulo.
- IBAPE/SP (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia). **Norma de Inspeção Predial**. São Paulo, 2014.
- KLEIN, L. L.; CORREIO, M. S. T. Avaliação da Gestão da Qualidade dm Obras Prediais: Contribuições Práticas a Partir de um Estudo de Caso. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 14, n. 4, p. 238 - 258, 2019.
- KOSKELA, L. **Application of the New Production Philosophy to Construction**. Salford: Facility Engineering, CIFE Technical Report, n. 72,1992.
- LEÃO, C. F.; ISATTO, E. L.; FORMOSO, C. T. Proposta de modelo para controle integrado da produção e da qualidade com apoio da computação móvel. **Ambiente construído**, v. 16, n. 4, p. 109-124, 2016.
- MARTINS, M. S.; HERNANDEZ, A. T.; AMORIM, S. V, Ferramentas para melhorias do processo de execução dos sistemas hidráulicos prediais. In: III SIBRAGEC – Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia na Construção, 16 – 19 set. 2003, São Carlos. **Anais**, sn.
- RAMOS, Teomar Filho de Brito; RODRIGUES, Rennan Liberato; GUERRA, Eder Paulus Moraes, Análise das manifestações patológicas em edifício residencial na cidade de Sobral – CE. In: XIII Congresso Internacional sobre Patologia e Reabilitação de Estruturas - CINPAR, 7 – 9 set. 2017, Crato (Ceará), Brasil. **Anais**, sn.
- SILVA, C, F. **Análise de falhas em projetos de construção civil**. Instituto de Educação Tecnológica Pós-graduação Gestão de Projetos em Construção e Montagem - Turma nº05 09 de maio de 2015.
- VIEIRA, Flávia do Nascimento. **Proposta de elaboração de plano de manutenção para edificações a partir da obrigatoriedade legal da inspeção predial no contexto urbano das cidades**. 126p. Dissertação (Mestrado Engenharia Urbana) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Urbana, Rio de Janeiro, 2015.