

**COOPLEX**COORDENAÇÃO
DE PESQUISA E EXTENSÃOProjeto de Produção Científica
Projeto 536**Título:** LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E ACESSIBILIDADE EM UM COLÉGIO ESTADUAL DE CASCAVEL - PR**Curso:** Engenharia Civil**Data do Cadastro:** 17/08/2016**Linha de Pesquisa:** 21**Grupo de Pesquisa:** 108**Período de Realização:** 25/07/2016 a 28/11/2016**Assunto/Tema**

Patologias e Acessibilidade

Hipótese

INFILTRAÇÃO, FISSURAS, EFLORESCÊNCIA, DESPLACAMENTO, TENDO COMO CAUSA PROVÁVEL VÍCIOS CONSTRUTIVOS NA REALIZAÇÃO DA OBRA, FALTA DE MANUTENÇÃO E FALTA DE PROTEÇÃO DA ESTRUTURA CONTRA FATORES EXTERNOS

Fundamentação**2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A presente fundamentação tem como embasamento, os conceitos de várias publicações, características e peculiaridades, que visam consentir um conhecimento geral mais claro e estruturado, sobre os assuntos relacionados ao desenvolvimento da pesquisa. Gerando informações qualitativas sobre patologias

2.2 Patologias

O termo patologia (derivado do grego pathos, sofrimento, doença, e logia, ciência, estudo) é o estudo das doenças em geral sob aspectos determinados muito utilizado na área médica é atualmente empregado na engenharia civil fazendo uma associação com a medicina, como sendo a parte da engenharia que estuda as anomalias (doenças) das edificações (MATTOS, 2005.). Frequentemente após a construção, com a entrada em serviço e durante toda a vida útil da edificação, aparecem os sintomas e respectivos danos físicos característicos. Conhecer os mecanismos e formas de deterioração do concreto possibilita a promoção de um dos passos fundamentais para a realização de uma avaliação real das condições das estruturas danificadas e programar soluções (RIPPER e SOUZA, 1998).

2.2.1 Patologia por erro de execução

Segundo Souza & Ripper (1998) deve-se se atender a um processo lógico que antecede o início da obra, corresponde à primeira etapa, para dar início a uma edificação é preciso um planejamento, levando em consideração: a programação de atividades, a locação de mão de obra, o layout do canteiro de obra, previsão de compra de materiais. Para melhores resultados estas etapas deveriam

ser seguidas, porém nem sempre é seguida, há mudanças no projeto durante o andamento da obra, justificadas para simplificar ou melhorar o andamento da execução, porém tais alterações podem ocasionar patologias diversas.

Souza & Ripper (1998) citam alguns fatores que favorecem o surgimento patologias nas construções, são eles:

- Condições de trabalho inapropriada, falta de EPI, motivação, entre outros.
- Mão de obra não capacitada.
- Controle de qualidade e fiscalização da obra com deficiências.
- Materiais e componentes com qualidade inferior.
- Irresponsabilidade técnica.

As patologias mais identificadas nas obras habitacionais pode-se, citar de exemplo, ausência de prumo, esquadro e alinhamentos dos elementos estruturais com a alvenaria, desnivelamentos de pisos, caimento incorreto. Outros erros podem ser visivelmente percebidos em médio prazo é o caso das instalações elétricas e hidráulicas.

2.2.2 Patologias por umidade.

Segundo VERÇOZA (1991) a existência de umidade em uma edificação, pode ser o fator principal para aparecimento de patologias, como: eflorescência, ferrugem, mofo, bolores, perda de pintura, de rebocos e causa de acidentes estruturais.

2.2.3 Eflorescência

Segundo Uemoto (1985) apud Peres (2001), Eflorescência é uma reação química dada pelo um processo de depósito de sais na superfície do material. Normalmente não causam danos, mas podem acontecer alguns casos de degradação profunda. Ocorrendo modificação visíveis que podem ser realçadas pelo contraste entre pigmentação da base em que há o depósito salino, por exemplo, a formação de manchas brancas em um bloco cerâmico.

Em relação à composição química destes sais podem-se citar os sais de metais alcalinos (sódio e potássio) e os sais de alcalinos – terrosos (cálcio e magnésio), os quais podem ser solúveis ou parcialmente solúveis em água. Pela ação da água seja ela advinda da infiltração da água da chuva ou do solo estes materiais reagem e a solução formada por eles migra para a superfície e por evaporação, forma um depósito salino. Podem ser citados os sais mais comuns em eflorescências, sua solubilidade em água e a fonte provável de seu surgimento conforme Tabela 1:

Tabela 1: Natureza Química das Eflorescências

Composição Química Fórmula Química Solubilidade em Água Fonte Provável

Carbonato de Cálcio CaCO_3 Pouco Solúvel Carbonatação da cal lixiviada da argamassa ou concreto e argamassa de cal não carbonatada

Carbonato de Magnésio MgCO_3 Pouco Solúvel Carbonatação da cal lixiviada da argamassa de cal não carbonatada

Carbonato de Potássio K_2CO_3 Muito Solúvel Carbonatação de hidróxidos alcalinos de cimentos de elevado teor de álcalis

Carbonato de Sódio NaCO_3 Muito Solúvel Carbonatação de hidróxidos alcalinos de cimentos de elevado teor de álcalis

Hidróxido de Cálcio Ca(OH)_2 Solúvel Cal liberada na hidratação do cimento

Sulfato de Cálcio Dihidratado $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ Parcialmente Solúvel Hidratação do sulfato de cálcio do tijolo

Sulfato de Magnésio MgSO_4 Solúvel Tijolo, água de amassamento

Sulfato de Cálcio CaSO_4 Parcialmente Solúvel Tijolo, água de amassamento
Sulfato de Potássio K_2SO_4 Muito Solúvel Reação tijolo-cimento, agregados, água de amassamento
Sulfato de Sódio Na_2SO_4 Muito Solúvel Reação tijolo-cimento, agregados
Cloreto de Cálcio CaCl_2 Muito Solúvel Água de amassamento
Cloreto de Magnésio MgCl_2 Muito Solúvel Água de amassamento

Tabela 1 (continuação): Natureza Química das Eflorescências

Nitrato de Potássio KNO_3 Muito Solúvel Solo adubado ou contaminado
Nitrato de Sódio NaNO_3 Muito Solúvel Solo adubado ou contaminado
Nitrato de Amônio NH_4NO_3 Muito Solúvel Solo adubado ou contaminado
(Fonte: UEMOTO, 1985 apud PERES, 2001 – adaptado).

2.2.4 Patologias por fissuras

As fissuras podem ser consideradas como uma manifestação patológica das estruturas de concreto armado e chama a atenção para o fato de que algo de anormal está acontecendo. De acordo com NBR 6118 (ABNT, 2002), os principais fatores que influenciam ao surgimento das fissurações das vigas de concreto armado são:

Módulo de elasticidade, também denominado de módulo de deformação, o carregamento ao qual a peça está submetida e a taxa de armadura à tração, a retração, a fluência (deformação lenta), as condições de cura do concreto e a desforma.

A identificação da causa da fissura é o primeiro passo para a tomada de decisão sobre o tipo de tratamento a ser utilizado, se há ou não a necessidade de se executar reforços estruturais na peça fissurada ou, em casos extremos, se a peça está condenada a demolição (SOUZA e RIPPER, 1998). Segundo Watanabe (2014), as trincas em geral, são ocorrências muito comuns em casas e prédios, surgindo em função de muitas causas diferentes e são conhecidas também como fissuras ou rachaduras.

Geyer (2007) destaca que em todas as construções, que tem suas estruturas executadas em concreto, podem ocorrer fissuras. O termo fissura é utilizado para designar a ruptura ocorrida no concreto sobre ações mecânicas e/ou físico-químicas.

Todo projeto ao ser elaborado, conta com percentuais de possibilidade de fissuras no concreto, em regiões que podem vir a sofrer trações, buscando alcançar limitação de fissuras, em função da estética, deformabilidade e durabilidade da estrutura. (THOMAZ, 1989).

2.2.5 Patologias por trincas

Estas manifestações patológicas são, comumente, pequenas aberturas que podem surgir nas edificações, tanto nos revestimentos quanto na própria estrutura. Em geral as fissuras são classificadas como aberturas de até 0,5 mm e trincas as aberturas que ficam entre 0,5 a 1,5 mm (PERES, 2001).

Para Peres (2001) de modo geral as fissuras e trincas ocorrem por diversos motivos, dentre eles destacam-se como as principais causas:

- Fissuras e trincas decorrentes do recalque (acomodação das estruturas de fundação, do solo, aterro, etc.);
- Fissuras e trincas decorrentes da retração (podendo se manifestar tanto nos revestimentos quanto nas estruturas de concreto).
- Fissuras e trincas decorrentes da movimentação da estrutura (remoção do cimbramento antes do recomendado, etc.);
- Fissuras e trincas decorrentes da amarração (amarração dos cantos das paredes de alvenaria, encontro entre elementos estruturais e as paredes de alvenaria, etc.);

- Fissuras e trincas decorrentes de sobrecargas não previstas e impactos acidentais.
- Fissuras e trincas decorrentes da não utilização de vergas.

2.3 ACESSIBILIDADE

- Segundo Moraes (2007) a deficiência física pode ser:
 - a) Temporária - ao qual permite que o indivíduo volte às suas condições anteriores, após tratamento;
 - b) Recuperável - quando permite melhora diante do tratamento;
 - c) Definitiva - quando o indivíduo não apresenta possibilidade de cura;
 - d) Compensável - é a que permite melhora por substituição de órgãos.
- A deficiência física pode ser hereditária, que é são doenças transmitidas por genes, podendo manifestar-se desde o nascimento, ou aparecer posteriormente; congênita, existente no indivíduo ao nascer, durante a fase intrauterina; e adquirida, que ocorre depois do nascimento, em virtude de infecções (MORAES, 2007).
- O tema acessibilidade, tem sido uma preocupação constante, o CREA/PR conscientiza através de cartilhas, todos os profissionais da área civil, o dever de incluir em suas obras os acessos à deficientes físicos mencionando que os profissionais devem estar aptos ao cumprimento do Decreto Federal 5.296/04, ou seja, os projetos arquitetônicos e urbanísticos devem atender aos princípios do desenho universal, tendo como referências, as legislações existentes contidas no Decreto e as normas técnicas de acessibilidade da ABNT (JUNIOR, et al. 2011).
- A norma que regulamenta a acessibilidade é a NBR 9050/15, esta norma é a mais completa norma disponível sobre as condições de acessibilidade, ela estabelece alguns critérios que devem ser observados em projeto, na hora da construção, instalação e adaptação das edificações.
- Segundo o item 3.1.1 da NBR 9050/15 estabelece para pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida o fácil acesso, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia de espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, em quais quer edificações, transportes, de uso público ou privado de uso coletivo.
- De acordo com a ABNT - NBR 9050/15, as escolas devem se adaptar com acessibilidade para deficientes físicos, desde a entrada dos alunos, visando sua segurança como também , todos os ambientes internos da escola devem ter acesso fácil aos alunos com deficiência, sala de aula, banheiros, biblioteca, administração, entre outros. O item 7.4.3.3 recomenda que em edificações de uso coletivo a serem ampliadas ou reformadas, com até dois pavimentos e área construída de no máximo 150 m² por pavimento, as instalações sanitárias acessíveis podem estar localizadas em um único pavimento.
- No caso dos banheiros, no mínimo um sanitário adaptado para cada sexo de uso dos alunos, e no caso de sanitários de uso comum ou uso público no mínimo uma peça de cada deve ser acessível. O item 7.4.4 desta norma recomenda que a instalação de uma bacia infantil para uso de crianças e de pessoas com baixa estatura.
- O mobiliário interno também deve ser acessível, sendo, bebedouros, telefones, mesas, superfícies para refeição, entre outros, garantindo sempre as áreas de aproximação e manobra, e as faixas de alcance manual, visual e auditivo. (ABNT – NBR 9050, 2015).
- O item 10.15 desta mesma norma recomenda que A entrada de alunos nas escolas, deve estar preferencialmente, localizada na via de menor fluxo de tráfego de veículos.
- O item 10.15.6 desta norma determina também para o caso de escolas, quando forem utilizadas cadeiras do tipo universitário (com prancheta acoplada), devem ser disponibilizadas mesas acessíveis à P.C.R. – (pessoa em cadeira de rodas), na proporção de pelo menos 1 %, para cada caso, do total de cadeiras, com no mínimo uma para cada duas salas, conforme 9.3.1.

Problema

Quais as principais patologias encontrados no colégio, quais suas causas e qual melhor método corretivo?

Justificativa

A identificação e a solução dos problemas patológicos e de acessibilidade encontrados no colégio analisado é muito importante, pois se trata de um ambiente com um grande fluxo de pessoas. Logo a boa aparência da estrutura e o fácil acesso pelas pessoas com alguma dificuldade transmite uma boa imagem do colégio, como também segurança para as pessoas que se utilizam deste local.

Por se tratar de uma obra antiga, e de grande importância para a sociedade, a identificação das patologias sua manutenção e reparos precisam ser constantes para que não causem desconforto ao usuário e também não venha causar prejuízos financeiros, desgaste da imagem do colégio e problemas futuros.

Com este trabalho busca-se levantar as patologias existentes e levantar os custos das possíveis manutenções, também verificar o acesso das pessoas que tem dificuldade em locomoção as salas de aulas e outros ambientes no local, verificando as rampas de acesso e as instalações sanitárias para as mesmas, identificando suas causas e também as possíveis formas para correção das mesmas.

Com este trabalho busca-se levantar as patologias existentes e levantar os custos das possíveis manutenções, também verificar o acesso das pessoas que tem dificuldade em locomoção as salas de aulas e outros ambientes no local, verificando as rampas de acesso e as instalações sanitárias para as mesmas, identificando suas causas e também as possíveis formas para correção das mesmas. De acordo com a ABNT - NBR 9050/15, todas as escolas devem estar adaptadas com acessibilidade para deficientes físicos, tanto na entrada dos alunos quanto dentro da escola permitindo o acesso dos alunos com deficiência em todos os setores como, administração, biblioteca, banheiros, entre outros. No caso dos banheiros, no mínimo um sanitário adaptado para cada sexo de uso dos alunos.

Tal pesquisa e seu resultado tem grande importância, pois as informações identificadas podem identificar patologia, contribuindo para possíveis melhorias na acessibilidade e conservação do colégio em estudo.

Objetivo Geral

Este trabalho tem por finalidade levantar as patologias existentes em um colégio localizada na cidade de Cascavel – PR, assim como os métodos de correção e os custos orçados, verificando também as instalações quanto a sua acessibilidade

Objetivo da Pesquisa

Objetivo Específico

- a) Identificar as manifestações patológicas existentes;
- b) Levantar as causas das patologias existentes;
- c) Verificar as instalações quanto a acessibilidade;
- d) Indicar possíveis métodos de recuperação das patologias encontradas;
- e) Estimar custos dos materiais necessários para a recuperação das patologias encontradas

Metodologia

A identificação e a solução dos problemas patológicos e de acessibilidade encontrados no colégio analisado é muito importante, pois se trata de um ambiente com um grande fluxo de pessoas. Logo a boa aparência da estrutura e o fácil acesso pelas pessoas com alguma dificuldade transmite uma boa imagem do colégio, como também segurança para as pessoas que se utilizam deste local.

Por se tratar de uma obra antiga, e de grande importância para a sociedade, à identificação das patologias sua manutenção e reparos precisam ser constantes para que não causem desconforto ao usuário e também não venha causar prejuízos financeiros, desgaste da imagem do colégio e problemas futuros.

Com este trabalho busca-se levantar as patologias existentes e levantar os custos das possíveis manutenções, também verificar o acesso das pessoas que tem dificuldade em locomoção as salas de aulas e outros ambientes no local, verificando as rampas de acesso e as instalações sanitárias para as mesmas, identificando suas causas e também as possíveis formas para correção das mesmas.

Com este trabalho busca-se levantar as patologias existentes e levantar os custos das possíveis manutenções, também verificar o acesso das pessoas que tem dificuldade em locomoção as salas de aulas e outros ambientes no local, verificando as rampas de acesso e as instalações sanitárias para as mesmas, identificando suas causas e também as possíveis formas para correção das mesmas. De acordo com a ABNT - NBR 9050/15, todas as escolas devem estar adaptadas com acessibilidade para deficientes físicos, tanto na entrada dos alunos quanto dentro da escola permitindo o acesso dos alunos com deficiência em todos os setores como, administração, biblioteca, banheiros, entre outros.

No caso dos banheiros, no mínimo um sanitário adaptado para cada sexo de uso dos alunos.

Tal pesquisa e seu resultado tem grande importância, pois as informações identificadas podem identificar patologia, contribuindo para possíveis melhorias na acessibilidade e conservação do colégio em estudo.

Bibliografia

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: Projeto de estrutura de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

_____. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2014.

Vicente Custódio Moreira de Souza Thomaz Ripper
Patologia recuperação e reforço de estruturas de concreto
Disponível em:
Acessado em 15 julho 2016.

THOMAZ, E. Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação. São Paulo: PINI: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: Instituto de Pesquisa Tecnológicas, 1989.

JUNIOR. Tarley Ferreira de Souza. Estrutura de concreto armado. Disponível em: [ferhttps://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/construcao-de-edificios/apostila-concreto](https://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/construcao-de-edificios/apostila-concreto). Acesso em 21 de julho de 2016.

HELENE, PAULO. Contribuição ao estudo da corrosão em estruturas de concreto armado. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1993. Tese de livre docência.

MATTOS Cano, Rafael. Patologias em Alvenaria Estrutural. 2005. 29f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2005.

WATANABE, Roberto Massaru. Trincas, Fissuras e Rachaduras. Disponível em: :
Acesso em: 23 julho. 2016.

GEYER, André Luiz Bortolacci. BRANDÃO, Rosana Melo de Lucas. Patologia nas Edificações, com até Cinco Anos de Idade, Executadas no Estado de Goiás. Goiânia, 2007, 136p.

ARAUJO, José Milton de. DIMENSIONAMENTO À TORSÃO. Disponível em: http://www.editoradunas.com.br/revistatpec/aulas_arquivos/Cap1_V4.pdf Acesso em 23 de julho de 2016.

Artigo revista Técnica – Causas de fissuras, edição 36 1998
Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/36/artigo287160-1.aspx>
Acessado em: 26 julho 2016

PERES, Rosilena M. - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Escola de Engenharia, Levantamento e Identificação de Manifestações Patológicas em Prédio Histórico – Um Estudo de Caso. 2001. Dissertação 2001.

Relatório técnico-científico, Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica
Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/viewFile/5040/4224>
Acessado em 26 de julho 2016.

(IBDA – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura)
Disponível em:
Acessado em 22 de setembro 2016.

Resumo

As manifestações patológicas na construção civil tiveram um aumento significativo nos últimos anos devido a expansão da construção civil com novos empreendimentos e incentivo do governo, junto com essa expansão veio também a falta de mão de obra qualificada, gerando assim várias patologias que prejudicam a utilização e aparência da obra. Tendo isso em vista é de suma importância que essas falhas sejam levantadas rapidamente para que se possa corrigi-las com o mínimo de gastos. Para isso é necessário levantar as causas dos problemas e definir a melhor forma de resolvê-lo. Mediante isso, foi feito um levantamento das patologias aparentes existentes em um colégio na cidade de Cascavel, levantando seus problemas e a possível recuperação dos mesmos. Para isso ocorreu a divisão da edificação em 8 setores, para facilitar a análise dos dados encontrados a partir daí foram levantadas as patologias in loco, através de fotografias, e sugerir possíveis terapias. Também foram levantadas as condições de acessibilidade, através de estudo bibliográfico da norma NBR- 9050/2015 e registros fotográficos, utilizando-se das mesmas divisões de blocos para a melhor análise, observando as condições de acessibilidade como rampas de acesso aos blocos de salas e aos banheiros. Observou-se que as manifestações patológicas verificadas causam problemas estéticos e não colocam os usuários em risco, porém é necessário realizar os reparos para que não ocorra o agravamento das manifestações, e apesar de não estar totalmente de acordo com as condições de acessibilidades recomendado pela NBR- 9050/15 necessitando de algumas adaptações, porém, possui alguns acessos que facilitam a acessibilidade dos portadores de necessidades especiais

Palavras Chaves

Patologia. Causas. Reparação. Condições de Acessibilidade.

Equipe de Pesquisa

Pesquisador	Função	Carga Horária
ADRYAN ALLEX GOLLUB (aagollub)	Coautor	36
RICARDO PAGANIN (PROF) (rpaganin3)	Orientador	36

Pesquisador	Função	Carga Horária
EDSON MOACIR ZENI (emzeni1)	Pesquisador Principal	36



COPEX

COORDENAÇÃO
DE PESQUISA E EXTENSÃO