



ENSINO DE ENGENHARIA ATRAVÉS DE TRABALHO PRÁTICO SOBRE INVESTIGAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS

Cláudio Cesar Zimmermann – claudio.ufsc@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina
Rua Carlos Loureiro da Luz, 130, Córrego Grande
88037-460 – Florianópolis – Santa Catarina

Andrei Nardelli – andreinardelli@hotmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina, Engenharia Civil
Rua Berlim, 23, Córrego Grande
88037-325 – Florianópolis – Santa Catarina

Brunela Cunha – brunelacunha@hotmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina, Engenharia Civil
Rua Dona Leopoldina, 111, Ponte de Baixo
88104-022 – São José – Santa Catarina

Leticia Dalpaz de Azevedo – ledalpaz@hotmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina, Engenharia Civil
Rua Congonhas, 132, Monte Verde
88032-315 – Florianópolis – Santa Catarina

João Paulo Batista da Silva – jp.batista.silva@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina, Engenharia Civil
Rua Ogê Fortkamp, 95, Trindade
88036-610 – Florianópolis – Santa Catarina

***Resumo:** A manutenção das edificações em condições adequadas é de extrema importância para segurança e durabilidade das construções. Para isso, a inspeção e análise detalhada e minuciosa da edificação é essencial, a fim de prevenir e corrigir problemas existentes. Entretanto, ocorre um descaso, principalmente em prédios públicos, onde por falta de ações preventivas, ocorre o aparecimento de inúmeras manifestações patológicas. Este estudo tem como objetivo avaliar dois blocos do Centro Tecnológico (CTC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em relação às manifestações patológicas, diagnosticando-se prováveis causas e recomendando soluções viáveis. A metodologia consistiu na realização de inspeção, análise e registro in loco em todos os ambientes dos Blocos A e B do CTC e, após, as patologias constadas foram catalogadas, descritas e avaliadas. Desta forma, agrupou-se patologias com causas semelhantes através do banco de*



dados elaborado. Dentre as principais analisadas, destacam-se: infiltrações, fissuras, desgastes de reboco e do concreto em alguns elementos estruturais, e exposição e corrosão de armaduras. Foi gerado um relatório com detalhes na descrição de cada patologia e com minuciosas propostas de solução. Assim, os bolsistas do Programa de Educação Tutorial do Curso de Engenharia Civil da UFSC, com o desenvolvimento de seus projetos de ensino, pesquisa e extensão, sob orientação de seu professor tutor, vem se qualificando e apreendendo conhecimentos vistos na teoria, porém de forma prática. Essa ação, que objetiva o “aprender fazendo” - uma das metas do PET/ECV -, coloca em prática o ensino teórico vistos nos conteúdos programáticos das disciplinas da engenharia.

Palavras-chave: *Patologias, Edifícios públicos, Análises, Soluções.*

1. INTRODUÇÃO

Edificações são projetadas para ter um longo tempo de vida útil, no entanto a carência de ações preventivas e de manutenção pode reduzir drasticamente a vida útil projetada, além de gerar um maior custo à longo prazo.

É notória a falta de manutenção em muitos edifícios e obras públicas que, por muitas vezes, encontram-se em estado inadequado de uso. Em edifícios públicos a situação se agrava, visto que não existem prevenção e recursos financeiros destinados especificamente para manutenção e prevenção dos mesmos. Não há um órgão responsável pelas construções, somente uma direção ou um gestor encarregado desse dever. Sendo de responsabilidade desses, identificar possíveis defeitos e garantir que as devidas correções sejam realizadas a fim de preservar a segurança dos usuários e durabilidade da construção.

Neste sentido, o Programa de Educação Tutorial (PET) do Curso de Engenharia Civil (ECV) da Universidade Federal de Santa Catarina, através de seu tutor e bolsistas – estudantes do Curso –, vem desenvolvendo trabalhos importantes para a própria UFSC. São inúmeros projetos realizados que, além de favorecer a universidade, pois não há a necessidade de contratar profissionais especialistas para realizar esses relatórios, treinam e qualificam os bolsistas, ação que vem ao encontro do “aprender fazendo” – um dos objetivos do PET/ECV/UFSC –. Assim, os bolsistas apreendem o conhecimento de forma teórico-prática Este projeto, tem por objetivo fazer um estudo de caso do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, detectando as origens das manifestações patológicas encontradas e propondo soluções viáveis.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi planejado e constituído de quatro etapas: Inspeção/vistoria técnica para coleta e confecção de banco de dados – incluindo medições, fotografias e desenhos das manifestações patológicas identificadas –, análise dos dados coletados para identificação das origens das mesmas, com base em pesquisa bibliográfica (relatórios, livros, anais e publicações e internet) e por fim, as propostas de solução para cada manifestação patológica específica. O local para desenvolvimento da metodologia foram dois edifícios, denominados



de blocos A e B, com três pavimentos cada, sendo incluídas também suas coberturas. Essa escolha deu-se para atender a uma solicitação da Direção do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina (CTC – UFSC), que desejava um trabalho desta natureza, com o objetivo de corrigir os problemas encontrados com critérios técnicos –.

Por meio das Inspeção/vistoria técnicas, foi possível coletar dados e informações acerca das manifestações patológicas identificadas. Após a coleta e confecção do banco de dados, gerou-se uma planilha eletrônica, utilizando o software Excel, com o intuito de catalogar e descrever cada patologia encontrada. Através do agrupamento dos diversos tipos de patologias detectadas, realizou-se uma análise com a finalidade de identificar as prováveis origens, com base nas causas identificadas. Cabe aqui esclarecer, que as causas é tudo aquilo que conseguimos enxergar, são os problemas visíveis, são as manifestações oriundas daquilo que, normalmente, não vemos (infiltrações, recalques, esforços diversos nas estruturas, deformações, etc). Nessa etapa, utilizamos tanto a experiência de cada membro do grupo, quanto trabalhos já realizados, além de livros, anais e publicações, internet, entre outros. Assim sendo, foram elaboradas propostas de soluções, com detalhamento de execução, para, dentro do possível, eliminação das patologias.

A fim de melhor apresentar e compreender as patologias analisadas neste estudo optou-se por dividi-las por áreas. Portanto, as patologias diagnosticadas foram classificadas em: estruturas, paredes, pisos e cobertura.

3. ESTRUTURA

3.1. Fissuras

Fissuras são fendas causadas por diversos motivos, podendo esses estarem relacionados tanto a problemas do concreto no estado fresco, como no estado endurecido. Dentre as razões, pode-se citar: falha na execução do elemento estrutural como vibração, lançamento e escoramento, retração plástica e hidráulica, cobrimento da armadura inadequado, movimentações térmicas, sobrecargas, deslocamentos da estrutura e agentes agressivos. Neste contexto, foram encontrados locais com presença de pequenas fissuras no concreto, principalmente em elementos estruturais como vigas, lajes e pilares. As principais fissuras constatadas em pilares e vigas podem estar relacionadas ao cobrimento inadequado da armadura, visto que as fissuras analisadas estão alinhadas com as armaduras longitudinais e transversais.

As fissuras em lajes podem estar associadas à deformação excessiva do elemento, causada principalmente por sobrecargas, retirada precoce do escoramento ou armadura insuficiente.

Com o objetivo de solucionar esses tipos de fissura, sugerem-se os seguintes procedimentos de reparo: escarificar as fissuras até 2 mm de abertura em forma de canaleta em formato “V” com ferramentas “abre trincas” adequada; utilizar ar comprimido nas fissuras para remover os grãos soltos; aplicar adesivo polimérico a base de acrílica, na superfície que deve estar seca, a fim de garantir a aderência da camada de preenchimento com o concreto já existente; preencher a canaleta com argamassa polimérica; executar acabamento final. Observação: a armadura não deve ser cortada, caso ela encontre-se em estado de corrosão deve-se seguir os procedimentos para armadura exposta como será explanado a seguir. Ressalta-se que a correção dessas manifestações é fundamental a fim de evitar a expansão da fissura e acesso de oxigênio, água ou agentes agressivos à armadura. Além disso as fissuras

apresentam um aspecto visualmente desconfortável ao usuário sem conhecimento sobre o assunto.

3.2. Desagregação do concreto

Como consequência da não correção de fissuras no estágio inicial, pode ocorrer a desagregação do concreto do elemento de concreto armado. Além da exposição de um pequeno segmento da armadura, o concreto desagregado não tem mais função estrutural, sendo apenas um revestimento parcial se ainda estiver ligado à estrutura. O avanço rápido das fissuras acontece devido a liberação de óxido de ferro, produto da reação de corrosão, que aumenta o volume ocupado pela armadura. Essa reação ocorre a partir do contato direto ou indireto da armadura com o meio agressivo, a qual pode ser atacada por ácidos ou sais que diminuem o pH do meio, presença de umidade, erosão, ou ainda, bactérias e fungos (GENTIL, 2003). Através dos levantamentos em campo, foi possível verificar pontos em que ocorreu desagregação do concreto, causada possivelmente pela erosão e exposição do elemento de concreto armado a um ambiente agressivo, próximo a uma avenida com muito tráfego de veículos (Figura 1).



Figura 1: Concreto desagregado ainda ligado parcialmente ao pilar localizado no terceiro pavimento do bloco B na sala de aula 304.

Com o propósito de sanar a patologia, sugere-se a remoção do concreto desagregado com o auxílio de um escarificador e seguir os procedimentos explanados no item 3.3.

3.3. Armadura Exposta

A patologia manifesta-se pela exposição de seções da armadura ao ambiente, além do surgimento de manchas avermelhadas produzidas pelos óxidos de ferro resultantes do processo de corrosão. Trata-se de um estágio mais avançado de fissuras e também de desagregação do concreto da estrutura, sendo assim as diversas causas dessa patologia já citadas para os casos anteriores. Todavia, nesse estágio ocorre o avanço da deterioração da armadura e fissuração do concreto, visto que estão expostos diretamente ao meio e há maior

formação dos produtos da corrosão. Como a armadura é um elemento importante na estrutura, principalmente na resistência a esforços de tração, ressalta-se a importância de solucionar essa patologia a fim de garantir a segurança e durabilidade do edifício. Por meio dos levantamentos em campo, foi possível constatar mais de dez lugares com essa manifestação patológica. As principais causas constatadas foram o cobrimento inadequado ou o mal posicionamento das armaduras, percolação da água no concreto e a falta de manutenção dessas manifestações enquanto ainda estavam em fases iniciais de fissuração.

Com o intuito de solucionar esse tipo de manifestação patológica, recomendam-se os seguintes procedimentos: realizar aberturas a fim de inspecionar a extensão da corrosão das armaduras; remover de 2 a 3 cm de concreto ao redor de cada barra afetada, sem danificá-la, até atingir trecho intacto da mesma, deixando a superfície regularizada, mas nunca alisada, de forma que a aderência com o material de reparo não seja prejudicada; retirar os produtos decorrentes da corrosão com escova de aço, lixa de ferro ou jato de areia das barras afetadas; remover todos os detritos com ar comprimido; realizar hidro jateamento de toda a superfície das armaduras; aplicar primer, rico em zinco, na superfície das barras afetadas; aplicar adesivo Epóxi na superfície de concreto; utilizar, no reparo, argamassa reoplástica, tixotrópica, com retração compensada e resistente a sulfatos, respeitando o cobrimento prescrito pela Norma Brasileira NBR-6118/03 através do item 7.4.7.6, tabela 7.2; executar o acabamento final.

Recomenda-se também a verificação, após o hidro jateamento, do diâmetro das barras corroídas, pois caso ocorra à deterioração em mais de 15% do diâmetro (RIPPER e SOUZA, 1998), aconselha-se a incorporação de barras através de emenda por transpasse a fim de garantir segurança adequada do elemento.

3.4. Infiltrações

A infiltração é uma das patologias mais comum nas edificações. Infiltrações possuem diversas causas e podem ser originadas tanto por materiais de baixa qualidade como por falhas na execução da obra.

Infiltração na laje

Foram localizadas, na região entre a laje e o telhado, infiltrações ocasionadas pelo acúmulo de água. A ocorrência dessa patologia deve-se ao fato de que o sistema de vedação e impermeabilização do telhado não está desempenhando sua função adequadamente. Para este caso, faz-se necessário interromper a infiltração e, posteriormente, realizar o reparo das estruturas afetadas.

Com o objetivo de solucionar o problema, recomenda-se efetuar a manutenção periódica das calhas e telhas e a correção da impermeabilização já existente na laje. Com isso, espera-se interromper o processo de infiltração. A fim de restaurar a estrutura danificada pode-se proceder da seguinte maneira: retirada da tinta onde existir formação de bolhas e falhas até que o reboco fique aparente; aplicar demão de selador; aplicar de duas a três demãos de tinta látex de acabamento.

Infiltração na junta de dilatação

O material elástico aplicado em juntas de dilatação tem como função vedar determinados espaços e permitir que as estruturas adjacentes possam sofrer dilatações sem causar danos. Todavia, devido à baixa qualidade do material, espessura insuficiente, aplicação inadequada ou ao tempo de utilização, as dilatações podem causar a degradação do material e



surgimento de patologias no edifício. Por meio deste estudo, pôde-se perceber a existência de um processo de degradação avançado no material utilizado na junta de dilatação, fato que causou uma infiltração na região de dilatação entre estruturas.

Com o propósito de interromper a infiltração é necessário retirar o material danificado e preencher o espaço criado com um novo material elástico. Após isso, faz-se necessário cobrir a região com mastique elástico com o intuito de garantir a vedação. Caso seja preciso realizar acabamento com tinta, deve-se utilizar uma com boa capacidade elástica a fim de acompanhar as dilatações das estruturas.

Infiltração no balanço de laje

Infiltrações nos balanços de lajes são causadas pelo excesso de umidade e presença de água no local. Através dos levantamentos em campo, constatou-se que a água retida nos balanços é oriunda, principalmente, das saídas de água dos condicionadores de ar. Devido ao acúmulo de água, ocorreram infiltrações e até o desenvolvimento de vegetação de pequeno porte nos balanços.

Para solucionar esse problema é necessária, além de reparos na estrutura, a execução de um sistema de drenagem de água dos condicionadores de ar. Sem esse sistema a infiltração voltará a ocorrer, visto que a origem do problema não terá sido extinta. Para reparar as estruturas é preciso limpar a superfície afetada, retirando toda a vegetação e detritos existentes. Após a limpeza, a superfície deve ser repintada e impermeabilizada com duas demãos de tinta látex. A tinta ainda deverá conter biocidas capazes de inibir a proliferação futura de fungos e plantas no local.

4. PEREDES E PISOS

4.1. Fissuras

As fissuras nas paredes podem ser causadas principalmente devido às cargas exercidas pelas vigas que apresentam flechas ou devido aos recalques diferenciais que ocorreram na edificação. Por ter função de vedação e não estrutural, os tijolos não resistem a esses esforços e acabam fissurando.

Recomenda-se os seguintes passos para solucionar o problema: escarificar as fissuras até 2 mm de abertura em forma de “V”, com ferramenta “abre trincas”; escovar a fissura para remover grãos soltos, maximizando a aderência do produto a ser colocado; aplicar selador acrílico sobre a nova superfície criada a fim de reaglutinar os grãos soltos ainda existentes; com uma espátula, preencher o vazio criado com elastômero acrílico, deixando a superfície plana; esperar 28 dias para aplicar a pintura.

4.2. Danos causados pela umidade as paredes

Existe grande indício de patologias causadas pela incidência de água, seja por infiltração ou simples exposição de materiais a umidade elevada.

Tijolos com eflorescência

Eflorescências, depósitos cristalinos de cor branca, aparecem na superfície do tijolo principalmente devido a percolação de água através do material.

Para solucionar este problema podem-se utilizar as seguintes recomendações: remover a superfície danificada com auxílio de um escarificador ou por hidro jateamento de areia e



limpá-la, retirando todas as partículas soltas; preencher com argamassa; fazer acabamento com tijole-te, que possui aparência de tijolo à vista, quando o dano for muito profundo; aplicar fundo selador acrílico e repintar o local em questão com duas demãos de tinta látex.

Tijolos com mofo

A formação do mofo deve-se a presença de umidade durante um longo período de tempo e é agravada quando não existe grande incidência de luz solar e falta de arejamento no local.

Para solucionar esse problema sugerem-se as seguintes recomendações: limpar com uma esponja as manchas e mofo com uma solução de um litro de água sanitária para um litro de água; repintar com duas demãos de tinta látex. Se a limpeza não for suficiente para remover a camada de mofo e fungos, seguir o procedimento supracitado para tijolos com eflorescências.

Tijolos com pintura descascando

Nesse caso, a vida útil do material de revestimento depende basicamente de três fatores: a qualidade do material aplicado, a qualidade da execução e condições de umidade do local.

A solução para estes problemas deve seguir as recomendações: remover a pintura do local e da região em volta; repintar com duas demãos de tinta látex premium.

4.3. Peças de cerâmica

Dentre os ambientes em que são empregados revestimentos cerâmicos, apenas dois problemas foram detectados, a ausência de peças e o deslocamento da cerâmica devido ao descolamento e ao dilatação térmico.

Uma das soluções que resolvem o problema de ausência de peças cerâmicas é: escarificar a superfície; retirar a poeira e partículas soltas; aplicar uma argamassa colante com uma desempenadeira; fixar suavemente a peça cerâmica, que deve estar seca e limpa e deve ser, preferencialmente, do mesmo tipo existente no local; realizar suaves batidas com um martelo de borracha para a retirada do excesso de argamassa, que deve ser feito antes do endurecimento.

No caso do ambiente onde ocorreu deslocamento por dilatação térmica é necessária a retirada cuidadosa das peças que apresentaram esse problema e a escarificação tanto da superfície do piso quanto das peças retiradas. O processo de assentamento segue os mesmos procedimentos descritos acima.

4.4. Mofo no rejunte

Nos locais onde o caimento do piso não é adequado ocorre acúmulo de água que ocasiona o aparecimento de fungos no rejunte.

A fim de eliminar o mofo, sugere-se refazer o caimento do piso de maneira que a água escorra para os ralos. Nesse caso, deve-se obedecer a determinação da NBR 9575:2010 - Impermeabilização - Seleção e Projeto que afirma que para áreas internas é necessário um mínimo de 0,5% de caimento.

4.5. Pisos de concreto danificados

Essa patologia manifesta-se através da presença de fissuras, descolamento de partes da argamassa, ausência de camada impermeabilizante, abrasão do piso, entre outros. Esses



problemas ocorrem devido ao desgaste do material, a aplicação inadequada ou presença de umidade.

Sugere-se como solução para esse problema as seguintes recomendações: retirar argamassa de assentamento até região onde houve o faturamento ou fissura do mesmo; aplicar uma camada de adesivo epóxi na superfície de concreto; aplicar uma camada de contra piso com argamassa de cimento Portland e areia no traço 1:4, obedecendo a declividade de no mínimo 1% na direção do caimento; aplicar impermeabilização na região com características semelhantes as adotadas no ambiente.

5. COBERTURA

5.1. Defeitos no forro

O forro dos banheiros feminino e masculino do primeiro pavimento do bloco B não estão desempenhando sua função adequadamente devido à existência de defeitos. No banheiro feminino há manifestação de manchas de mofo nas placas do forro ocasionadas em consequência da alta umidade no local. Além de apresentar uma estética desagradável, o mofo pode ser prejudicial à saúde das pessoas que circulam no ambiente e, por isso, deve ser combatido.

A troca das placas por novas placas do mesmo material no banheiro feminino não resolveriam o problema, pois a patologia apareceria novamente. Recomenda-se então, a troca do forro existente pelo forro de policloreto de vinila (PVC) ou similar, que apresenta um menor acúmulo de água decorrente da umidade do local e uma melhor assepsia. No banheiro masculino ocorre à ausência de uma parte do forro de PVC, fato que acarreta a exposição da tubulação de esgoto do pavimento superior. Para isso, o reparo a ser feito é a recolocação da placa faltante do forro de PVC.

5.2. Entupimento dos tubos de queda

A vegetação do entorno pode influenciar de diversas formas na edificação. Plantas de grande porte interferem com folhas e pedaços de galhos que, ao caírem, ficam depositadas nas calhas. Dessa maneira, os canos de queda de água ficam entupidos e impedidos de exercer sua função de escoamento. Por meio da vistoria da cobertura dos dois blocos, foi constatado o entupimento de diversos tubos de queda de água devido à presença de árvores com mais de dez metros, como pode-se observar nas figuras 2 e 3.



Figura 2: Calha parcialmente entupida localizada na cobertura do bloco B.



Figura 3: Tubo de queda com folhas localizado na cobertura do bloco B.

Após a construção de qualquer edificação, é indispensável manter uma manutenção preventiva para aumentar a durabilidade da estrutura. Assim, faz-se necessário realizar limpezas periódicas pelo telhado a fim de evitar o entupimento dos canos de queda d'água. É importante levar em consideração as diferentes estações do ano para o planejamento das limpezas, uma vez que, em algumas épocas, a queda de folhas torna-se mais intensa. Recomenda-se que a manutenção seja feita, no mínimo, uma vez ao ano, contudo, a fim de obter a máxima eficiência do sistema de drenagem, é indicado um período de seis em seis meses.

Além da limpeza, é importante a instalação de grelhas flexíveis nos canos de queda d'água. A grelha impede a queda de resíduos para o interior dos canos, evitando o entupimento dos mesmos.

5.3. Vegetação

O crescimento de vegetação de pequeno a médio porte nas edificações é preocupante, visto que as raízes podem atravessar a camada impermeabilizante e, assim, abrir caminho para infiltração de água nas lajes de concreto.

Para solucionar esse crescimento indesejado, faz-se necessário seguir algumas recomendações: retirada manual da vegetação, cuidando para que, caso esta esteja enraizada, não cause maiores danos à laje e à impermeabilização. Se não for possível a retirada manual, utilizar uma pequena pá ou ainda um serrote. Caso haja fissuras na laje deve-se proceder de acordo com o explicado anteriormente no item 3.1. Caso ocorra a penetração na manta impermeabilizante, recomenda-se a aplicação de uma camada impermeabilizante na região seguindo procedimentos adequados. Para finalizar, realizar a limpeza da região com o propósito de não acumular mais substrato para desenvolvimento da vegetação. Recomenda-se também, manutenções periódicas da cobertura com o intuito de evitar o crescimento da vegetação.

5.4. Armadura exposta em vigas

Conforme a norma NBR 6118/03 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento, as armaduras de estruturas de concreto armado devem ser cobertas por uma espessura mínima

de modo que fiquem protegidas da corrosão, garantindo assim a segurança e durabilidade da estrutura. Em alguns locais, no entanto, devido à execução inadequada, as armaduras ficam próximas à superfície, facilitando sua corrosão. Por meio dos levantamentos realizados, pôde-se detectar em algumas vigas, que possuem o formato em U e função de calha, localizadas na cobertura, a presença de inúmeros pontos com armadura longitudinal e transversal expostas (Figura 4 e Figura 5). A ocorrência dessa patologia nesses pontos deve-se principalmente a espessura de cobrimento inadequada e o acúmulo de água no meio das vigas.



Figura 4: Armadura exposta em viga localizada na cobertura do bloco B.



Figura 5: Armadura exposta em viga localizada na cobertura do bloco B.

Deve-se proceder o reparo das barras expostas nos diversos locais onde existir, seguindo as recomendações indicados no item 3.3.

6. CONCLUSÃO

Ao final desse estudo foi possível constatar inúmeras patologias existentes nos edifícios analisados. Ressalta-se então a necessidade de uma reforma corretiva nos locais indicados a fim de assegurar condições apropriadas de segurança, além de garantir a saúde e o conforto visual dos usuários.

Pôde-se também perceber a importância da manutenção periódica, visto que o custo e complexidade da correção dos problemas em estágios avançados são muito maiores se comparados aos da manutenção preventiva. Todavia, notou-se a falta e dificuldade de se realizar manutenção em edifícios públicos, onde não há fiscalização rígida e existe muita burocracia envolvendo a correção e manutenção desses edifícios.

Outra dificuldade constatada é a existência de inúmeras causas e soluções para uma mesma patologia. Por isso, muitas vezes é difícil definir a causa da patologia, complicando ainda mais a determinação de uma solução eficiente. Quanto às soluções, muitas delas são superficiais e apenas resolvem o problema temporariamente, ou seja, existe grande possibilidade da patologia reaparecer. E as soluções que resolveriam o problema podem apresentar-se muito complexas e dispendiosas.



Juntamente com a elaboração do artigo, encaminhou-se um relatório com a descrição, localização e propostas de soluções de todas as patologias averiguadas à direção do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina. Buscou-se, dessa forma, auxiliar os gestores desses edifícios públicos, que geralmente não possuem conhecimento nessa área, a resolver os problemas detectados.

O trabalho desenvolvido foi extremamente importante, pois servirá para orientar os trabalhos de correção (que já estão sendo providenciados). Mais do que isso, serviu para treinamento, aprendizagem e qualificação de bolsistas, sob a orientação do professor tutor - ação que objetiva o “aprender fazendo” -, que coloca em prática o ensino teórico da engenharia.

7. REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Livros:

HELENE, P.. Manual de Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto. Editora Pini Ltd, São Paulo, 1992

RIPPER, T.; SOUZA, V.C.M.. Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto. Editora Pini, São Paulo, 1998.

THOMAZ, E.. Trincas em Edificações: Causas, Prevenção e Recuperação. Editora Pini Ltda, São Paulo, 1989.

Periódicos:

EICHLER, F.. Patologias de La Construcción: Detalles Constructivos. Editorial Blume/Lobor, Barcelona, 1973

GENTIL, V.. Corrosão. Quarta edição, LTC editora, São Paulo, 2003.

LICHTENSTEIN, N.. Patologia das Construções. Boletim Técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1986.

Normas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2003. 221 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9575: Impermeabilização – Seleção e Projeto. Rio de Janeiro, 2010. 14 p.

ENGINEERING EDUCATION THROUGH PRACTICAL WORK ON RESEARCH OF PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS IN PUBLIC BUILDINGS



Abstract: *The maintenance of buildings under appropriate conditions is of most importance for safety and durability. Therefore, the pathological analysis is essential in order to correct and prevent those manifestations. Meanwhile, neglect occurs mainly in public buildings where a lack of preventive actions result in the appearance of numerous pathologies. This study aims to evaluate two buildings of the Federal University of Santa Catarina Technology Center (CTC) specifically regarding to the pathological manifestations, diagnosing their probable causes and viable solutions. The methodological program consists on systematic surveys in all environments of building A and B of CTC. After the inspection, the pathologies have been cataloged, described and evaluated. Thus, similar pathologies were organized by similar causes on the database. The main pathologies analyzed include: infiltration, cracks, deterioration of the covering structure and exposure and corrosion of structural elements. Thus, the fellows of Tutorial Education Program Course of Civil Engineering, UFSC, with the development of their projects in teaching, research and extension, under the guidance of his tutor, comes qualifying and apprehending visas knowledge in theory, but so practice. This action, that aims to "learn by doing" - a goal of PET / ECV - puts into practice the theoretical seen in the syllabus of engineering disciplines.*

Key-words: *pathologies, public buildings, analyses, solutions*