

## ESTUDO SOBRE O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES EM CONCRETO ARMADO DO CAMPUS SÃO CRISTÓVÃO-IFS: LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.

Maria Emilia Pandolfo Salvati<sup>(1)</sup>; Wesley Ferreira<sup>(2)</sup>; Jefferson Sabino Aquino dos Santos<sup>(3)</sup>; Euler Wagner Freitas Santos<sup>(4)</sup>; Adriana Virginia Santana Melo<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Estudante, Instituto Federal de Sergipe, maria\_salvati@hotmail.com; <sup>(2)</sup> Estudante, Instituto Federal de Sergipe, wesengcivil@gmail.com;

<sup>(3)</sup> Estudante, Instituto Federal de Sergipe, jefferson-aquino@hotmail.com; <sup>(4)</sup> Professor, Instituto Federal de Sergipe, euler.wagner@ifs.edu.br; <sup>(5)</sup> Professora, Instituto Federal de Sergipe, avsmelo@yahoo.com.br.

**Resumo** – O intuito deste trabalho foi investigar o estado de conservação das estruturas em concreto armado de edificações situadas no Campus São Cristóvão do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS), como forma de contribuir com as ações de reestruturação das construções prediais desse local. O estudo consistiu de vistorias e resgate histórico concernentes às edificações do campus em questão. Nas construções objeto de estudo foram realizadas inspeções *in loco* objetivando a constatação da existência de problemas patológicos, bem como a obtenção de dados para estimativa de sua extensão e alcance. O levantamento das manifestações patológicas dos elementos estruturais constituintes das edificações vistoriadas possibilitou a identificação dos tipos de falhas predominantes e indicou a necessidade de haver programas de manutenção predial, que ocorra de forma rotineira e planejada, além de reparos emergenciais em algumas edificações.

**Palavras-Chave:** PATOLOGIAS, EDIFICAÇÃO, ESTRUTURAS, CONCRETO, SÃO CRISTÓVÃO.

### INTRODUÇÃO

A Engenharia Civil é uma área do conhecimento humano em constante evolução, seja do ponto de vista dos materiais utilizados para as construções, seja das técnicas construtivas empregadas, ou ainda dos métodos de projeto (SOUZA, 1998), especialmente, no que se refere ao concreto armado. Entretanto, o desleixo com aspectos relativos à durabilidade de estruturas de concreto nas fases de concepção, projeto, execução e no pós-uso, o que ocasiona diversos problemas patológicos nos elementos estruturais de edificações construídas com esse material.

A durabilidade das estruturas foi o quesito que governou a revisão da NBR 6118 na revisão do ano de 2003 e está mantida na revisão do ano 2007. Para garantir a durabilidade das estruturas de concreto é necessário o rígido cumprimento dos requisitos estabelecidos pela NBR 6118/2007 relativos à Agressividade do Ambiente e aos Critério de Projeto que Visam Durabilidade, descritos no capítulo 7 dessa norma, dentre eles exigências relativas ao cobrimento do concreto (espessura da camada de concreto que reveste o aço).

A ciência que se dedica ao estudo dos problemas/manifestações patológicos em construções, buscando entender suas causas, origens e terapias são

denominadas de Patologia das Construções (Dórea, 1998). As manifestações patológicas (por exemplo, fissuras, eflorescências, corrosão e outros) são os sintomas de um problema construtivo que fazem parte de um processo patológico.

O Campus São Cristóvão do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS), antes chamado de Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão, tem sua origem no Patronato São Maurício, que foi criado em 1924 pelo governo do Estado de Sergipe (IFS, 2012). Dessa forma, como a maioria das edificações desse campus tem mais de 80 (oitenta) anos, a deterioração decorrente do próprio envelhecimento, aliada a ausência de um plano de manutenção predial do local, traz como consequência o surgimento de manifestações patológicas, em diversidade e intensidade relevantes.

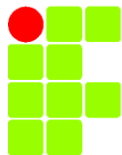
Observa-se, portanto, que uma das ações que devem ser adotadas como medida de prevenção para a ocorrência de manifestações patológicas é a existência de intervenções de manutenção. Nessa perspectiva a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) elaborou uma norma específica para manutenção de edifícios, a NBR 5674/1999. O ideal é que os procedimentos de manutenção sejam realizados periodicamente para que se possam evitar serviços de correção ou emergenciais, obtendo assim uma melhor conservação e prevenção de problemas patológicos na edificação.

Atualmente, conforme registros fotográficos mostrados na figura 3, diversos prédios com estrutura em concreto armado desse ambiente de educação encontram-se com seus elementos estruturais e de alvenaria apresentando manifestações patológicas que justificam a necessidade de estudos para subsidiar futuras intervenções de reparo/reforço previstas no plano de reformas mencionado pelo Departamento de Obras e Projetos desse Campus em questão (DEOP-Campus São Cristóvão). Com este estudo pretende-se também contribuir na reflexão sobre a necessidade de aprimoramento dos sistemas de manutenção predial das edificações do IFS.

No trabalho realizou-se o levantamento de subsídios (definidos segundo a Metodologia para Inspeção de Manifestações Patológicas de Lichtenstein, 1985) através inspeções *in loco* para o registro de falhas em algumas edificações do Campus, identificando as manifestações de maior incidência e os elementos mais avariados.

### MATERIAL E MÉTODOS

O Campus São Cristóvão do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) tem uma



área de aproximadamente 900 hectares. Devido a isso foi feito, junto ao setor responsável pela gestão das obras locais, um estudo dos prédios que necessitavam de uma análise mais imediata devido ao estado em que se encontram. Os prédios vistoriados foram: Laboratório de Informática, Oficina, Alojamento Masculino, Casas Funcionais, Casas Desativadas e Agroindústria.

Para desenvolver essa pesquisa utilizou-se da Metodologia para Inspeção de Manifestações Patológicas proposta por Lichtenstein (1986). O método de Lichtenstein é um dos mais utilizados para a resolução de problemas que envolvem as patologias da construção e com ele é feito um prognóstico das patologias para então determinar uma conduta a ser seguida. O método é explicado a seguir, mas para esse trabalho algumas ressalvas são necessárias, pois o objetivo do mesmo é apenas identificar os problemas patológicos e seus predomínios nas edificações. As etapas do método são as seguintes:

**a) Vistoria do local:** É a fase de determinação in loco da existência do problema e a sua gravidade, verificação das características da patologia, através da análise visual do local e registros fotográficos;

**b) Anamnese:** Realiza-se um resgate da evolução do problema patológico, considerando-se o que contribuiu para o aparecimento e desenvolvimento do mesmo. Nessa etapa são realizadas consultadas as pessoas envolvidas na construção e acompanhamento da edificação lesada;

**c) Exames complementares:** São os ensaios realizados no local vistoriado ou executados através de amostras do elemento que são levadas para análise em laboratório, objetivando a obtenção de uma melhor precisão no momento de elaborar o diagnóstico;

**d) Pesquisas:** Estudos e pesquisas (sejam bibliográficas ou tecnológicas) para obter um melhor conhecimento sobre uma determinada manifestação patológica;

**e) Diagnóstico:** Processo de entendimento final do problema patológico, onde são esclarecidas as origens, causas e mecanismos de ocorrência da queda de desempenho de um dado elemento componente ou subsistema, chegando-se a uma conclusão satisfatória.

**f) Prognóstico:** Levantam-se as possíveis alternativas de intervenção que são escolhidas através de três parâmetros básicos: Grau de incerteza sobre os efeitos, Relação custo x Benefício e Disponibilidade da tecnologia para execução dos serviços.

**g) Definição de conduta:** A escolha da alternativa de intervenção mais viável, e que será executada. Cumprem-se as etapas de realização da terapia propriamente dita;

**h) Avaliação da intervenção e o registro do caso:** O desempenho da edificação com a intervenção deve ser acompanhado para avaliar se os resultados foram satisfatórios. Por fim, o caso deve ser cautelosamente registrado, podendo assim ser mais uma fonte de informação sobre a ciência das patologias nas edificações.

No presente trabalho, em função do objetivo mencionado anteriormente, apenas foram realizadas as seguintes etapas: vistoria no local, anamnese e pesquisas. De posse das informações e após análises dos dados, os resultados serão encaminhados ao órgão competente do IFS, inclusive ao Departamento de Obras e Projetos desse Campus objeto de estudo (DEOP-Campus São Cristóvão), cabendo, portanto, a esses setores a execução das medidas adequadas para solucionar os problemas patológicos observados nas vistorias.

Para auxiliar o trabalho foi feita uma ficha de inspeção para a coleta dos dados, por edificação analisada. Nesse formulário constam os elementos vistoriados (vigas, pilares e lajes), inclusive alvenaria, e as possíveis manifestações patológicas.

Para o preenchimento da ficha de inspeção, procedeu-se da seguinte maneira:

- Quantificação dos tipos de problemas patológicos, quando possível, nos elementos inspecionados, para verificar a incidência (ver figuras 1 e 2);
- Quantificação do total de elementos estruturais em cada edificação (ver figuras 1 e 2);
- Registro fotográfico dos elementos avariados, para evidenciar as falhas nas edificações (ver figura 3).

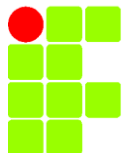
Apesar deste trabalho ter por objetivo dar mais ênfase as estruturas de concreto armado das construções vistoriadas, foram observadas avarias em partes das edificações que não são desse material e nem têm função estrutural, como as paredes de alvenaria e forros de madeira. Isso com o intuito de informar para a necessidade de intervenções também nesses componentes das construções.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas casas funcionais e nas casas desativadas foram observados problemas relativos ao estado de deterioração dos pisos, com destaque para fissuras, trincas e afundamentos; e nas alvenarias destacam-se a ocorrência de fissuras, trincas e manchas. Além disso, foi observada também a existência de muitos forros de madeira apresentando machas de umidade e deterioração proveniente do ataque de “cupins”.

A figura 1 mostra a incidência de problemas patológicos por elemento estrutural analisado. Conforme pode ser observado às fissuras têm intensidade de ocorrência bem parecidas em todos os elementos estruturais. Não foi encontrado o destacamento do concreto nas lajes das edificações vistoriadas, porém em vigas e pilares a incidência desse problema é bem parecida. Observando-se a figura 1, nota-se que a maior incidência de manchas ocorreu nas lajes, verificando-se que mais de 50% desse tipo de problema ocorreram nesses elementos. Nas vigas não foram visualizadas armadura exposta, enquanto que nos pilares e lajes, conforme se observa na figura 2 a incidência é muito pequena.

Na figura 2 é apresentada a incidência de elementos com manifestações patológicas, em cada edificação analisada. É importante salientar que não há lajes no prédio da oficina, e que nessa edificação há maior predomínio de



destacamento do concreto nas vigas, enquanto que nos pilares além do destacamento do concreto, verificou-se também a ocorrência de muitas fissuras. Na agroindústria percebe-se que os problemas de maior recorrência são fissuras e manchas em todos os elementos.

Analisando-se a figura 2, observa-se que no alojamento as vigas e os pilares apenas apresentam manchas, e as lajes encontram-se com manchas e armaduras expostas. No bloco de informática nada foi visualizado em vigas, em pilares observa-se a presença de fissuras e em lajes fissuras e manchas.

A figura 3 mostra três casos de manifestações patológicas encontradas nas vistorias. O primeiro caso trata-se de um pilar pintado com ferragem exposta.

## CONCLUSÕES

Do trabalho foi possível observar as manifestações patológicas com maior intensidade em cada edificação vistoriada, bem como que diversas estruturas estão em estado avançado de deterioração, sendo necessário, portanto, ações de intervenção corretiva, além das de manutenção com periodicidade adequada e prescrita nas normas da área de manutenção predial.

É importante destacar que devido a idade da maior parte das construções, muitas dessas manifestações patológicas resultam também do desgaste dos materiais, agravado pela ausência de um plano de manutenção.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos orientadores e aos funcionários do IFS-São Cristóvão pelo apoio e auxílio nos trabalhos realizados.

## REFERÊNCIAS

- A INSTUIÇÃO. Disponível em: <<http://scristovao.ifs.edu.br/a-instituicao.html>> acesso em 15 ago. 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Manutenção de Edificações – Procedimento: NBR 5674. Rio de Janeiro, 1999. 6p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Manual de Operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para a elaboração e apresentação: NBR 14037. Rio de Janeiro, 2011. 16p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de estruturas de concreto – Procedimento: NBR 6118. Rio de Janeiro, 2007. 21p.
- DÓREA, S.C.L. Qualidade da Produção de Estruturas de Concreto Armado para Edifícios.1998. Dissertação (Mestrado)-Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998.
- DÓREA, S.C.L. SILVA, R.P. PESSÔA, T.O.A. Qualidade da Execução das estruturas de concreto armado x incidência de falhas em edifícios de Aracaju/ SE. Instituto Brasileiro do Concreto - 44º Congresso Brasileiro. Belo Horizonte, 2002.
- LICHTENSTEIN, N.B. Patologias das Construções: Procedimento para Diagnóstico e Recuperação. Boletim Técnico 06/86-Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1986.

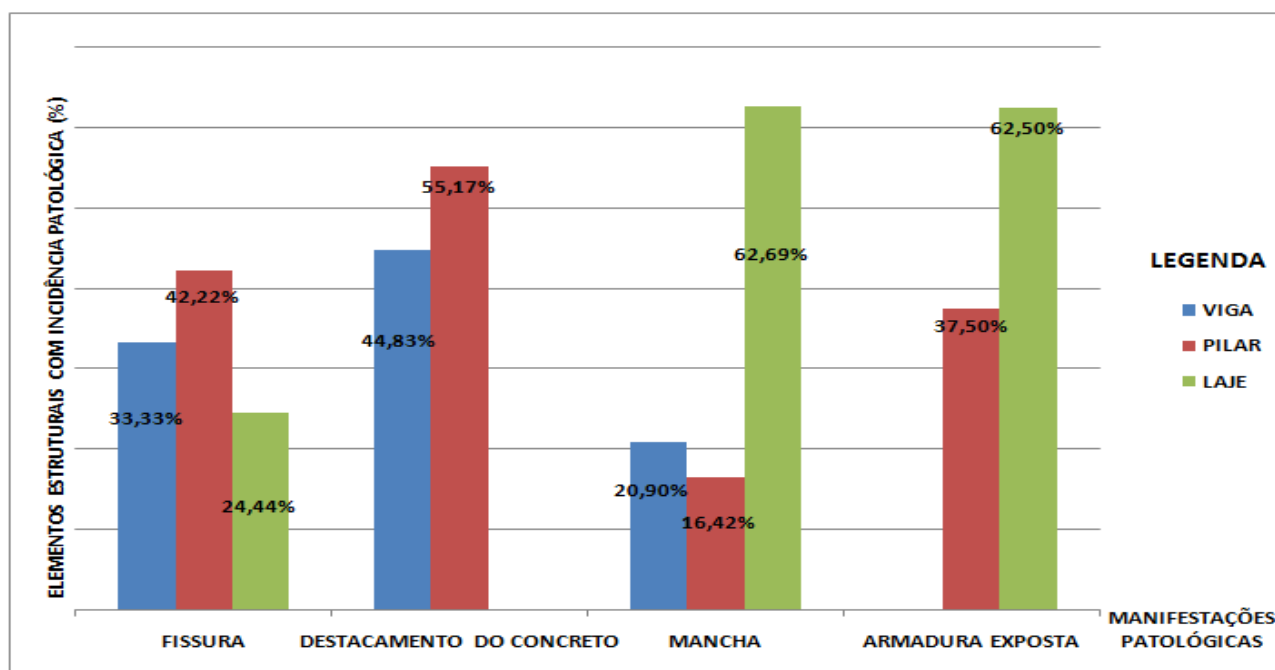


Figura1. Porcentagem de manifestações patológicas por elemento estrutural analisado.

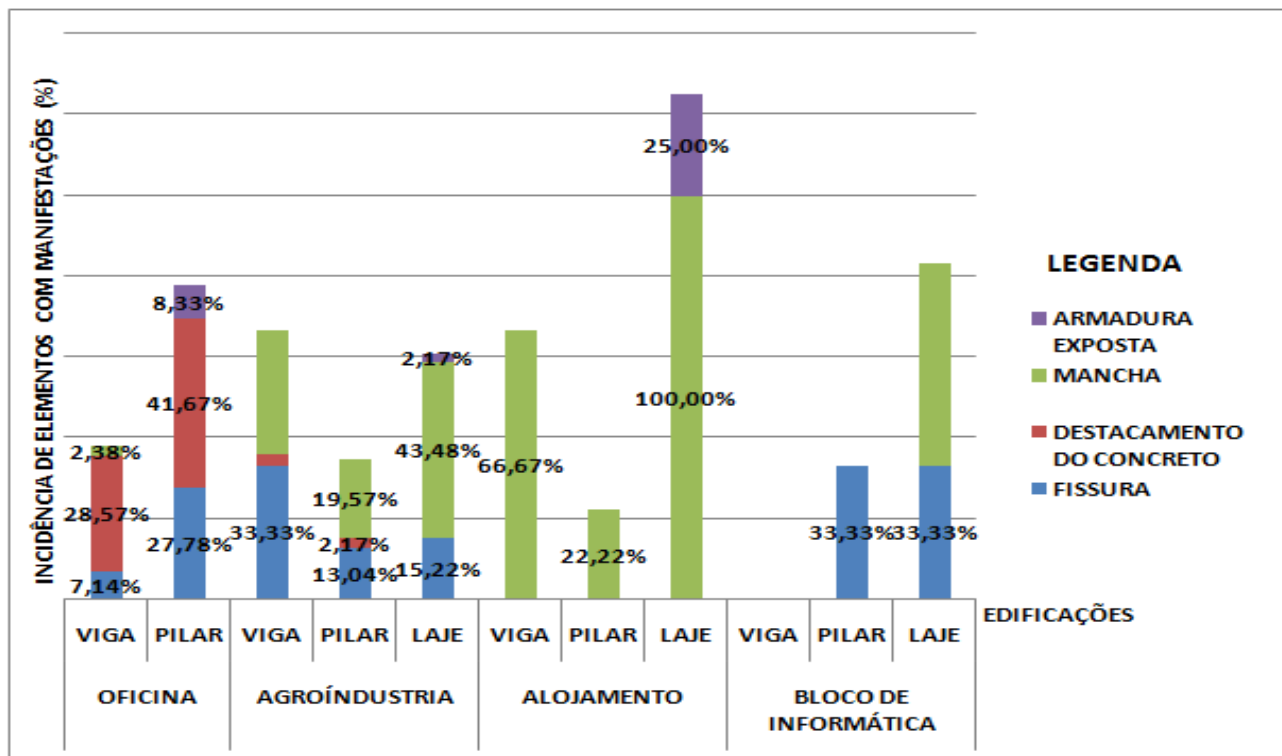
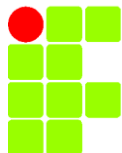


Figura 2. Manifestações patológicas por elemento estrutural em cada edificação analisada.



Figura 3. Demonstração de manifestações patológicas. (a) Pilar com ferragem exposta, (b) Laje com manchas, (c)