



O EMPREGO DO MÉTODO GUT NA SOLUÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO INSTITUTO MARIA

**BARBOSA, Maria Teresa Gomes (1); CARVALHO, Aldo (2); SILVA, Izabela (3);
ROSSE, Vicente (4)**

(1) Universidade Federal de Juiz de Fora, teresa.barbosa@engenharia.ufjf.br

(2) Universidade Federal de Juiz de Fora, aldo.carvalho@engenharia.ufjf.br

(3) Universidade Federal de Juiz de Fora, izmesilva@gmail.com

(4) Universidade Federal de Juiz de Fora, vicente.rosse@engenharia.ufjf.br

RESUMO

As edificações são projetadas e executadas para manter condições mínimas de segurança e funcionamento durante certo tempo de vida útil com baixos custos de manutenção. Atualmente, um elevado número de edificações apresenta uma ou mais manifestações patológicas que afetam desde a sua estética até a segurança da edificação. Estas manifestações são classificadas quanto a sua origem em congênitas (fase de projeto), construtivas, adquiridas ou acidentais. O objetivo geral desta pesquisa é desenvolver um programa de manutenção preventiva e corretiva que garanta, a baixo custo, a durabilidade, a segurança e o conforto aos usuários, que será executado no Instituto Maria (Juiz de Fora/ MG). Sendo assim será realizado o levantamento das manifestações patológicas (causas, consequências), a mensuração dos danos pelo emprego de ensaios não destrutivos e, finalmente, será proposta medidas corretivas e preventivas baseado no método GUT (Gravidade x urgência x tendência). Espera-se que este trabalho possibilite o estabelecimento de parâmetros e diretrizes que auxiliem as intervenções de manutenção nas edificações.

Palavras-chave: Manifestação patológica, Diagnóstico, Priorização.

ABSTRACT

The buildings are designs for safety and operating conditions in a lifetime period relying on low maintenance costs. Currently, a high number of buildings have been shown pathological manifestations, affecting from aesthetics to the safety of them. These manifestations are ranks regarding their origin in congenital (design phase), building, pick up, or accidental. The main objective of this research is to develop a preventive and corrective maintenance program that guarantees, at low cost, durability, safety, and comfort to users, which will be carried out at Instituto Maria (Juiz de Fora / MG). In order to do so, a survey of pathological manifestations, when the measurement of damage by the use of non-destructive tests be performed and, finally, corrective and preventive measures based on the GUT method (Gravity x urgency x trend) is proposed. It Intends that work will enable the establishment of parameters and guidelines which help maintenance interventions of buildings.

Keywords: Pathological manifestations, Diagnostic, Prioritization.

1 INTRODUÇÃO

Apesar do avanço na construção civil constata-se, ainda, imperfeições nas edificações devido a escassez de planos estratégicos no que se refere aos serviços de manutenção e conservação dos bens (Krofke; Conceição;

Tosta, 2018). Nesse sentido, Neves (2009) menciona que a insuficiência de manutenções, reformas e perícias prediais executadas erroneamente, provocam acidentes com prejuízos materiais e imateriais. De tal modo, ocorrências como descolamento de materiais de revestimentos nas fachadas das edificações, ruptura de sistema estrutural como por exemplo o desabamento de lajes, vazamentos hidráulicos, incêndios entre outros, são efeitos ocasionados pela negligência com as edificações. Nesse contexto, o planejamento de medidas preditivas e preventivas a fim de evitar que patologias surjam e causem eventos destrutivos em edificações são de suma importância.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT,1999, p.2) define manutenção como: "o conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança dos usuários.". Assim, o processo de avaliação torna-se imprescindível para análise crítica e sistêmica dos resultados da manutenção, uma vez que, assim, averiguam-se pontos de melhoria, necessidade de intervenção, e características de vida útil da estrutura (PAJUDAS, 2007). Desta forma, é possível classificar as manutenções em quatro categorias, como mostra a tabela 1.

Cumprido esclarecer que o conceito de manifestações patológicas (MP) é, em resumo, as demonstrações resultantes de mecanismo de degradação, entre as mais comuns, pode-se citar: fissuras, manchas, eflorescência, corrosão de armadura e deterioração do concreto armado. Helene (1992) e Murari e Fioriti (2013) caracterizam patologia como uma ciência que caracteriza o potencial de dados obtidos na análise das manifestações patológicas ocorridas em edificações, evitando a possível ressurgência, ou intensificação, destas que ocasionem efeitos ao comprometimento da durabilidade e vida útil da edificação.

Desta forma, as causas de uma MP podem intrínsecas, como por exemplo: falhas humanas durante a construção; falhas humanas da utilização, por ausência de manutenção; causas naturais, ou ainda extrínsecas, como o caso de falhas humanas durante o projeto, falhas humanas durante a utilização; ações mecânicas, físicas, químicas e biológicas. A MP pode estar relacionadas a diversos fatores, dentre eles destacam-se: associação de materiais motivada pela busca do menor preço e a incorreta aplicação e emprego de materiais bem como, as causas provenientes nas falhas ocorridas durante a execução da obra motivadas pela escassez de qualificação da mão de obra ou ainda por falta de sinergia entre as pessoas envolvidas no processo. São causas, também, os fatores externos como: a umidade, os elementos atmosféricos; as situações vinculadas ao comportamento em uso, por exemplo a movimentação estrutural e sobrecarga (Antunes, 2010).

Tabela 1: Classificação das tipologias de manutenção de edifícios.

Tipo	Definição
Manutenção Preventiva	Realizada seguindo um plano, tendo intervalos bem definidos, reduzindo ou evitando falhas e quedas de desempenho.
Manutenção Preditiva	Baseia-se no estado do sistema construtivo, é a atuação respaldada em uma modificação de parâmetro de condições ou desempenho, com acompanhamento permanente dos sistemas.
Manutenção Detectiva	Relaciona-se com a capacidade de detectar e pode ser considerada como a atuação em sistemas construtivos, visando identificar falhas ocultas ou não perceptíveis à equipe de manutenção e à operação.
Manutenção Corretiva	Visa a correção de alguma falha ou redução de performance esperada para determinado sistema avaliado. Para que a manutenção se enquadre como corretiva é necessário a ocorrências de uma falha do sistema construtivo; deficiência de desempenho de um sistema construtivo.

Fonte: Aaptado de Pinto e Nascif (2012).

Nesse sentido, manifestações patológicas comprometem potencialmente o desempenho das edificações (Terra, 2001). Se tratando de desempenho, no Brasil, a NBR 15.575 define conjunto de requisitos e critérios estabelecidos para uma edificação habitacional e seus sistemas, com base e exigências do usuário, independentemente da sua forma ou dos materiais constituintes (ABNT, 2013). Entre as exigências do usuário, tem-se a sustentabilidade com a exigência de manutenibilidade das edificações. Nesse âmbito, Cruz *et al.* (2018) defendem que a manutenção de edificações deve ser realizada através de um programa de manutenções para o empreendimento, de forma que sejam realizadas manutenções frequentemente periodicamente segundo cronograma estabelecido em função das propriedades dos materiais correlacionadas com a agressividade do meio onde a edificação se encontra todas as partes do empreendimento.

O método GUT tem como objetivo, em uma primeira etapa, priorizar as ações de intervenção aos problemas de forma racional, permitindo escolher a tomada de ação menos prejudicial, seguindo as seguintes etapas: listagem dos problemas ou pontos de análise; pontuação de cada tópico; classificação dos problemas; tomada de decisões estratégicas (SOTILLE, 2014).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é realizar uma proposta de gerenciamento de manutenção para manifestações patológicas, visando desenvolver um programa de manutenção preventiva e corretiva que garanta: baixo custo, durabilidade, segurança e conforto aos usuários. Para isso, será utilizado o método GUT (Gravidade x Urgência x Tendência) para auxiliar no planejamento de intervenção. Assim, espera-se contribuir com um trabalho que gere parâmetros capazes de auxiliar nas

intervenções efetivas e sustentáveis de edificações, semelhantes ou não a analisada neste estudo.

2 MATERIAIS E METODOS

O Instituto Maria, localizado na cidade de Juiz de Fora – Minas Gerais, é uma instituição sem fins lucrativos e busca oferecer formação educacional e cultural para crianças desprovidas de material e socialmente. O Instituto Maria atende em horário integral 140 crianças e conta com educação infantil desde os 4 meses de idade chegando aos 5 anos e 11 meses. Localiza-se na região central do município em um bairro essencialmente residencial.

Figura 1: Instituto Maria



Fonte: Os autores.

No levantamento de dados acerca das manifestações patológicas empregou-se equipamentos como: câmera termográfica, esclerômetro, fissurômetro, resistividade elétrica, medidor de temperatura e umidade do ambiente, pacômetro; além das análises visuais e tátil acerca dos materiais utilizados.

Posteriormente, com os dados, permitiu-se uma análise de um plano de intervenção para manutenção do local, para isso tomou-se como base a metodologia de gerenciamento GUT. Essa metodologia de priorização de atividades surgiu nas indústrias americanas e japoneses como uma forma de solucionar problemas complexos quando não era possível elucidar todos simultaneamente, então foi desenvolvida uma ferramenta que fosse capaz de avaliar o evento ocorrido com base em critérios de Gravidade, Urgência e Tendência (KEPNER; TREGOE, 1981).

A segunda etapa atribui-se valores em uma escala de 1 (um), sendo este a classificação de problemas menores, à 5 (cinco), considerado o nível de problemas mais desafiadores e complexos, para os critérios de Gravidade, Urgência e Tendência (vide quadro 2).

Tabela 2: Critérios da metodologia GUT.

Pontos	Gravidade	Urgência	Tendência
Definições	É a intensidade danos que podem ocorrer caso não ocorra intervenção	Tempo estimado para resolução uma determinada situação.	Padrão evolutivo, quando ausente ações
5	Extremamente grave	Imediatamente	Piora muito, ou rapidamente
4	Muito grave	Curto prazo	Aumenta ou piora em pouco tempo
3	Grave	Prazo médio	Permanece igual ou piora em médio prazo
2	Pouco grave	Longo prazo	Reduz ou piora em longo prazo
1	Sem gravidade	Longuíssimo prazo	Desaparece ou não piora

Fonte: Adaptado de Sotille (2014).

Segundo Sotille (2014) o valor dado para cada um dos critérios, de acordo com cada demanda, é então multiplicado entre os mesmos, realizando-se o cálculo de GUT ($= G \times U \times T$). O produto dessa multiplicação revelará qual necessidade deverá ser suprida primeiro, uma vez que está terá o maior valor de produto, em relação as demais solicitações.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O quadro 3 apresenta as manifestações patológicas levantadas nos 36 ambientes que compõem o complexo de prédios do Instituto Maria, bem como sua avaliação segundo o método GUT. As manifestações patológicas mais recorrentes foram fissuras e infiltrações, estando presente em 11 e 12 cômodos, respectivamente. Cabendo salientar que, apenas 3 ambientes da instituição não apresentaram quaisquer tipos de manifestação patológica.

A partir da análise do quadro 1 constata-se que:

- I. Infiltrações nas lajes recebem o produto GUT 36 e são ocasionadas pela ausência de impermeabilização, deficiência no escoamento e manutenção inadequada ou inexistente. Fissuras nas lajes e paredes originadas por erros de execução e manutenção irregular ou ausente também recebem o valor 36. Ambas M.P. devem ser solucionadas inicialmente visto seu grau de avaliação. Tanto as fissuras, quanto as infiltrações nas lajes representam potencial risco à estrutura, uma vez que podem ser utilizadas por agentes corrosivos como meio de atacarem a armadura. A armadura de aço quando

corroída não oferece a resistência projetada para o empreendimento podendo ocasionar o colapso da estrutura.

- II. O produto GUT 27 refere-se a manifestações patológicas relacionadas ao revestimento das paredes internas, que ocorre pela presença de umidade, manchas de empolamento, estufamento da pintura e destacamento de revestimento. Esse produto é resultado de uma preocupação com o bem-estar do usuário, já que o surgimento de mofo e fungos pode fazer mal à saúde do mesmo, também de um cuidado com a estética da construção. Além de que, o desenvolvimento destas patologias pode vir a comprometer o revestimento de toda a parede. Toma-se uma atenção especial à presença e colonização de microrganismos nas paredes internas das salas onde ocorre o atendimento a crianças. Essas paredes receberam notas elevadas visto o tipo de serviço aos quais os cômodos internos da instituição são destinados. Sendo assim, necessitam de uma correção em prazo médio, em no máximo 1 mês.
- III. As fissuras que apresentam o produto GUT 24 são ocasionadas por movimentação térmica dos componentes, sobrecarga em vãos de janelas e erros de execução. Essas M.P. promovem o desconforto ao usuário, pois promovem o funcionamento incorreto de portas e janelas, que emperram ao serem abertas ou fechadas. A nota final 24 também é dada para manifestações patológicas como a umidade nas paredes internas, que incomodam o bem-estar do usuário ao danificar a pintura, além de tornar o material suscetível a proliferação de agentes patogênicos para a saúde humana.
- IV. O valor de GUT 18 é resultado de fissuras nas paredes internas ocasionadas pela possível presença de recalque na estrutura, ocasionado pela sobrecarga do telhado na edificação. Esse tipo de fissura foi considerada pouco grave. Visto que por mais que o recalque seja considerado uma manifestação patológica grave, sua fissura não apresentou movimentações, indicando ser uma fissura passiva. Ainda assim, essas M.P. afetam a superfície do elemento estrutural tornando-se um caminho rápido para a entrada de agentes agressivos à estrutura.
- V. Infiltrações presentes nas paredes internas são avaliadas como 12 na metodologia e tem origem possíveis vazamentos hidráulicos e erros de projeto e/ou execução. Averiguou-se que as M.P. geram desconforto aos usuários, através de manchas na tinta e podem ainda promover a queda de ladrilhos hidráulicos;
- VI. A avaliação das fissuras em paredes internas recebe o valor de GUT 4, sua causa é a sobrecarga em vãos de janelas por erros executivos. Não se trata de uma patologia muito agressiva, já que foi considerada pouco grave e com urgência a longuíssimo prazo,

não comprometendo, portanto, a estrutura. Outra manifestação que recebe o produto GUT 4 é a infiltração em paredes externas por falhas no sistema de impermeabilização, deficiência no escoamento, possíveis vazamentos hidráulicos, com manutenção ausente ou inadequada. Não foram encontrados pontos com umidade ascensional ou accidental provinda de cômodos de áreas molhadas; logo estas não se mostram com grande urgência corretiva. Quanto às manifestações patológicas presentes nos revestimentos, que também receberam a nota 4 pela avaliação do método GUT, foi possível observar, que não se apresentaram grandes prejuízos à estrutura.

- VII. Deterioração dos ladrilhos hidráulicos, peças cerâmicas e rodapés são M.P. avaliadas como produto GUT de valor 1, isto é, não possui qualquer gravidade de serem sanadas imediatamente, nem representam risco de agravar. Ações de intempéries, erro executivo, manutenção indevida ou inexistente são as principais causas dessas manifestações patológicas e que ocasionam desconforto do usuário. Ladrilhos hidráulicos e peças de cerâmicas soltas, se não removidas do local, promovem incomodo no usuário, passível de gerar pequenos acidentes, como cortes. A ausência de rodapés incentiva outras M.P. nas paredes internas, pois, caso a limpeza do piso local seja realizada incorretamente, a água utilizada entrará em contato com o revestimento da parede danificando-o em longuíssimo prazo. No entanto, para essas M.P. não foram observados grandes prejuízos à edificação, sendo assim, indica-se uma intervenção lenta nesses sistemas.

Quadro 1: Avaliação segundo método GUT das manifestações patológicas encontradas.

Manifestações Patológicas	Causas Prováveis	Local	Grau			Total
			G	U	T	
Fissuras	Movimentações térmicas dos componentes, associados a possíveis erros executivos	Paredes Externas	3	2	4	24
		Paredes internas	3	2	4	24
	Sobrecarga em vãos de janelas, erros executivos	Paredes internas	2	1	2	4
	Erros de execução/manutenção ausente ou inadequada	Paredes e Lajes	3	3	4	36
	Estrutura com possível presença de recalque	Paredes Internas	2	3	3	18
Manifestações patológicas relacionadas ao revestimento das fachadas	Acúmulo de umidade/inexistência de pingadeira/ caimento inadequado dos peitoris/ erro de projeto ou execução ausente ou inadequada	Paredes Internas	2	3	4	24
		Paredes Externas	1	2	2	4
	Relacionadas a presença de umidade, manchas de empolamento/ estufamento da pintura e destacamento de revestimento	Paredes Internas	2	1	2	4
		Paredes Internas	3	3	3	27
Infiltração	Falhas no sistema de impermeabilização/deficiência no escoamento/ possíveis vazamentos hidráulicos, aliados a erros de projeto e/ou execução, com manutenção ausente ou inadequada	Paredes Internas	2	2	3	12
		Paredes Externas	2	1	2	4
		Lajes	4	3	3	36
Deterioração dos ladrilhos hidráulicos	Ação de intempéries/erro executivo/manutenção ausente ou inadequada	Pisos e Paredes	1	1	1	1
Peças Cerâmicas deterioradas	Erro do projeto e execução/ manutenção ausente ou inadequada	Piso	1	1	1	1
Rodapés deteriorados ou ausentes	Umidade/ação de insetos xilófagos/ erro de projeto/ manutenção ausente ou inadequada	Paredes Internas	1	1	1	1

Fonte: os autores.

A fim de sanar esses problemas, indica-se alternativas de correção. As fissuras que apresentam comportamento ativo, deve ser feito reforço com o auxílio de telas dimensionadas para cada nível. Àquelas presentes devido à presença de vãos de portas e janelas indevidamente reforçados, aliadas às devidas a movimentação térmica cujos testes constataram serem de comportamento passivo, deve-se realizar seu isolamento e posterior fechamento com argamassa de revestimento de traço estipulado.

Nesse contexto, foram observadas fissuras ativas devido as movimentações térmicas oriundas do telhado metálico da instituição. A estrutura presente, promove um “bolsão” de ar aquecido sobre a laje e telha, promovendo essas manifestações patológicas. Como solução a este problema, indica-se a instalação de exaustores no telhado, ou uma solução alternativa fazer sua elevação de modo a permitir correntes as trocas de ar e evitando o “bolsão”.

Nos pontos onde são observadas a presença de infiltrações, indica-se a utilização de tintas ou mantas impermeabilizantes. Nas demais infiltrações presentes no empreendimento, sugere-se uma análise minuciosa, visto que não foram observados pontos de possível umidade accidental, caso seja confirmado sua presença, deve-se identificar a origem e providenciar a troca da tubulação.

Em pontos com presença de microrganismos e deterioração da pintura presentes em cômodos internos da construção. Para correção dessas manifestações patológicas, indica-se identificar as condições ambientais que promovem a instalação da atividade biológica, para então erradicá-las. Feito isto, deve-se raspar as paredes atacadas, refazer a argamassa de revestimento com aditivos impermeabilizantes e por fim, utilizar tintas antimicrobiana.

3 CONCLUSÕES

Sendo assim, foram encontradas manifestações patológicas como fissuras, infiltrações, descolamento de revestimento, presença de colonização de microrganismos, deterioração de pinturas, ladrilhos quebrados e descolados, pinturas degradadas, com empolamento ou manchas de umidade, além de recalques superficiais foram as manifestações patológicas identificadas no estudo de caso realizado. Estima-se que as principais causas são a inadequação do projeto, possíveis erros de execução, manutenção inexistente, inadequada ou ineficiente, uso inadequado por parte do usuário, ataques de intempéries e de matéria biológica. Consequentemente associam-se danos à estrutura e ao desempenho da edificação, redução do conforto dos usuários e riscos à sua saúde.

Observa-se que o uso de equipamentos, tais como câmera termográfica, esclerômetro, fissurômetro, resistividade elétrica, medidor de temperatura e umidade do ambiente, pacômetro foram essenciais para o fornecimento de dados acerca das manifestações patológicas

presentes na edificação, para que, assim, pudesse ser aplicado o método GUT. Este, por sua vez, se mostrou eficaz permitindo estabelecer parâmetros e diretrizes na elaboração da manutenção de empreendimento segundo uma ordem de priorização.

Entre as medidas corretivas para as patologias, a identificação do fator de origem é recorrente, seguido do uso de materiais impermeabilizantes para casos de infiltração. Para as patologias com a presença de matéria biológica, é necessário a remoção do material, impermeabilização e aplicar tinta antimicrobiana. Dessa maneira, este trabalho indicou propostas corretivas condizentes com a priorização estabelecida pela metodologia GUT, focando o bem-estar do usuário, o aumento do desempenho da edificação e o baixo custo de todo o processo de manutenção.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, G. R. **Estudo de manifestações patológicas em revestimento de fachada em Brasília – Sistematização da incidência de casos.** 2010. Dissertação (Mestrado em Estruturas e o Construção Civil) – Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 15575:2013.** Edificações Habitacionais: desempenho.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 5674:1999.** Manutenção de Edificação: Procedimentos. Rio de Janeiro. 01 nov. 6 p.
- CRUZ, A. F.; SOUZA, C.; MARCHI, B.; BARBOSA, M. T. Manutenção x Manifestações patológicas em diferentes sistemas construtivos no Brasil. In CONGRESSO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES – CBPAT 2018, 2018, Campo Grande. Anais [...], Campo Grande: 2018.
- Fáveri, R.; Silva, A. Método GUT aplicado à gestão de risco de desastres: uma ferramenta de auxílio para hierarquização de riscos. **Revista Ordem Pública e Defesa Social.** v. 9, n. 1, jan./jun., 2016.
- HELENE, Paulo. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto.** 2. Ed. São Paulo: Pini, 1992. 213 p.
- Instituto Maria.** Disponível em: www.institutomaria.org.br.
- KEPNER, Charles H.; TREGOE, Benjamin B. **O administrador racional.** São Paulo: Atlas, 1981.
- KROFKE, J.; CONCEIÇÃO, P.; TOSTA, J. Análise do nível de conhecimento dos síndicos e administradores frente a legislação vigente sobre manutenção, reforma e inspeção predial. In CONGRESSO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES – CBPAT 2018, 2018, Campo Grande. Anais [...], Campo Grande: 2018.

- MURARI, G. F.; FIORITI, C. F. Análise das manifestações patológicas no conjunto habitacional Monte Carlo – Presidente Prudente. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE PATOLOGÍA Y RECUPERACIÓN DE ESTRUCTURAS, IX, João Pessoa – Pernambuco. Anais [...] João Pessoa: 2013.
- NEVES, D.R.R. **Estratégia de Inspeção Predial**. 2009. P. 12-19. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Fundação Municipal para Educação Comunitária, Belo Horizonte.
- PAJUDAS, F.Z.A. Inspeção Predial: Ferramenta de Avaliação da Manutenção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 14, 2007, Salvador. Anais [...], Salvador: 2007.
- PINTO; NASCIF, A.K. e Júlio. **Manutenção: Função Estratégica**. 4º Edição. Rio de Janeiro. Qualitymark. 2012.
- SOTILLE, M.A. **GUT – Gravidade, Urgência e Tendência. PM Tech Capacitação em Projetos**. 2014.