

ARTIGO

DIRETRIZES PARA GESTÃO DA MANUTENÇÃO DE CONJUNTOS DE EDIFÍCIOS PÚBLICOS

MORATTI, Dalmon Guzzo

(dalmon.moratti@ufes.br)

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Brasil

VIEIRA, Geilma Lima

(geilma.vieira@ufes.br)

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Brasil



PALAVRAS-CHAVE:

Manutenção predial; gestão; inspeção predial; ferramenta de priorização

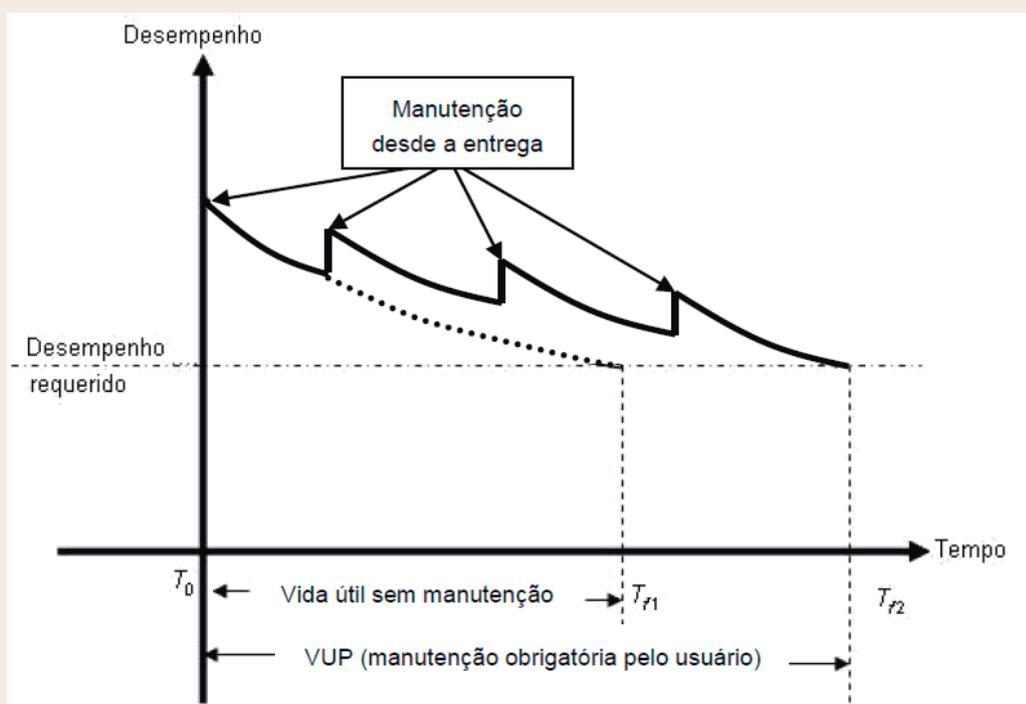
RESUMO

A pesquisa tem como tema a gestão da manutenção predial em edificações educacionais. Sabe-se que as construções são projetadas para uma vida útil de projeto e, ao longo do tempo, precisam de atividades programadas de manutenção para atingi-la. Nesse sentido, as edificações públicas sofrem com a dificuldade de gestão da informação da construção e seus componentes por parte de seus gestores e profissionais, por haver muita demanda e poucos recursos. O objetivo é apresentar diretrizes técnicas utilizando-se de uma ferramenta metodológica para auxiliar os gestores e técnicos de forma a garantir a preservação do patrimônio construído. São adotados estudos de casos em edificações do Campus Universitário de Goiabeiras da Ufes e métodos como técnicas de inspeção e priorização das demandas de caráter corretivo. Como resultado foi possível obter um índice relacionado ao estado de degradação das edificações e que ele está ligado não só a fatores ambientais, de projeto e de uso, como também a uma falta de adoção de uma gestão contínua da manutenção preventiva e preditiva. Com as análises foram geradas tabelas capazes de priorizar os sistemas presentes na edificação, relacionando as edificações que precisam passar primeiramente por intervenções. Os resultados permitem identificar anomalias construtivas de prédios recém construídos e fornecem orientações para melhor desenvolvimento de futuros projetos para as edificações do campus, além de subsidiar a gestão do patrimônio construído, com a devida alocação de recursos por parte dos gestores da Universidade. Com esses resultados, além de garantir a segurança de seus usuários, as instituições promovem construções mais duráveis e sustentáveis, com menor geração de resíduos.

1. INTRODUÇÃO

A manutenção predial faz parte da gestão do ambiente construído e não pode ser feita de modo improvisado, esporádico ou casual. Observa-se que existem resistências e dificuldades de estabelecimento de uma rotina de gestão predial ainda maiores quando se trata de organizações públicas.

A ausência de uma manutenção predial adequada contribui para a desvalorização do patrimônio e eleva os gastos de recuperação. Para que a edificação cumpra com seu papel ambiental, econômico e social é necessário que ocorram ações durante a vida da edificação, por parte de seus responsáveis, para que se garanta que a construção mantenha os requisitos de vida útil que foram estabelecidos inicialmente em projeto. Caso isso não ocorra, a vida útil sem manutenção será consideravelmente inferior, como se observa na Figura 1.



ABNT NBR 15575-1:2013

Figura 1. Desempenho do edifício ao longo do tempo.

Dentro do ciclo de vida de uma edificação, a fase de uso é a etapa mais significativa, conforme mostrado na Figura 2. É nela que os requisitos de projeto serão cumpridos, e é nela que devem ocorrer as ações programadas de manutenção para garantir um desempenho mínimo dos sistemas, elementos e materiais construtivos.



Figura 2. Etapas de produção e uso das obras civis.
Bolina, Tutikian e Helene (2019)

Dessa forma, percebe-se que o impacto econômico é significativo no orçamento de um prédio e as ações de correção precisam de planejamento para minimizar os custos financeiros e ambientais advindo do uso de matérias primas. Um bom gerenciamento da construção prolonga a vida útil, evita altos custos com reconstruções e manutenções, bem como reduz os riscos de danos aos usuários. (RUPA-RATHNA; HEWAGE; SADIQ, 2018)

Os custos de manutenção crescem de acordo com a fase da edificação segundo uma progressão geométrica, sendo a ausência ou mau planejamento o principal agravante para gastos desnecessários e correções cada vez mais sérias ao longo do tempo. (CARLINO, 2012)

A sustentabilidade é inserida nas ações de manutenção predial na busca do uso máximo dos sistemas construtivos com o menor desperdício e custo possíveis, sempre visando à racionalização dos recursos naturais e a preocupação com o impacto ambiental criado com a ocupação do edifício (GOMIDE et al., 2006).

Prates et al (2008) enfatizam ainda que a redução de impactos ambientais pensada na fase de projeto e realizada na fase construtiva não é suficiente para tornar uma edificação sustentável, é preciso também reduzir impactos ambientais durante todo o ciclo de vida, o que inclui a fase de uso.

Dessa forma, faz-se importante o setor público, com suas dezenas de edificações, conhecer a situação atual de cada uma utilizando-se de inspeções prediais, com levantamento periódico dos dados dessas edificações, haja vista a diversidade de idades construtivas, os tipos de tecnologias empregadas, dentre outras particularidades de cada construção.

Nessa esfera cabe ao gestor público priorizar demandas corretivas e evitar, por meio de práticas de inspeção, a perda do desempenho dos elementos e sistemas das edificações. As universidades, como patrimônios públicos, estão sujeitas ao financiamento do governo para dispor do capital necessário para a manutenção dos edifícios. Uma das áreas mais comuns a sofrer cortes orçamentários é a manutenção de edifícios. Certas intervenções são postergadas para reduzir custos ou priorizar áreas que a administração considera mais importantes. (KIM WING; MOHAMMED; ABDULLAH, 2016).

2. OBJETIVO

Estabelecer diretrizes, com base na priorização de demandas, para a gestão da manutenção predial de edificações do Campus Goiabeiras da Universidade Federal do Espírito Santo.

3. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

A estratégia metodológica desta pesquisa teve como base os estudos de Fonseca (2007) e Madureira et al. (2017), que foram adaptados para criação de uma nova ferramenta de inspeção para diversos sistemas construtivos de uma edificação de forma a minimizar a discricionariedade de priorização de demandas feita pelo inspetor nas inspeções prediais.

Inicialmente, foi feita uma análise de projetos das edificações em estudo. Em seguida, foi realizada a inspeção predial para a caracterização da edificação. Após essa atividade *in loco* foi gerada, para cada sistema construtivo, uma tabela com as manifestações patológicas encontradas. Os sistemas construtivos foram divididos em famílias da seguinte maneira: pilares externos, pilares internos, vigas externas, vigas internas, lajes, escadas/rampas, reservatórios, juntas de dilatação, elementos de composição arquitetônica, vedação externa (fachada), vedação interna (paredes), esquadrias externas e internas, piso, forro/teto, cobertura, instalações hidrosanitárias e pluviais, instalações elétricas, combate a incêndio e pânico, acessibilidade, sistema de proteção contra descargas atmosféricas. Para cada manifestação patológica encontrada, avaliou-se um nível de cada um dos quatro critérios apresentados na Tabela 1.

Critério	Nível	Descrição	Pontuação	Fator de ponderação
Exposição ambiental (Eam)	Baixa	Interno em região coberta e longe do solo	1	1
	Média	Externa em região coberta	2	
	Alta	Externa em região descoberta ou próximo ao solo / Não existe elementos*	3	
Extensão da anomalia (Ean)	Baixa	≤33%	1	2
	Média	34 a 66%	2	
	Alta	≥67%	3	
Consequências de não intervenção (Cni)	Baixa	Efeitos mínimos	1	3
	Média	Aumento da degradação / Uso com restrições*	2	
	Alta	Destruição ou ruptura dos elementos / Impossibilidade de uso*	3	

Continua...

...continuação

Critério	Nível	Descrição	Pontuação	Fator de ponderação
Atendimento aos requisitos (Are)	Baixa	Atende com os requisitos mínimos de estética, segurança e funcionalidade	1	4
	Média	Não atende os requisitos estéticos	2	
	Alta	Não atende os requisitos funcionais	3	
	Muito alta	Não atende os requisitos de segurança	4	

*Aplica-se quando o critério do Formulário de Inspeção for a ausência de determinado elemento ou requisito.

Tabela 1. Classificação do critério de priorização

Cada nível estabelece uma pontuação, e cada critério possui um fator de ponderação. O cálculo da prioridade de intervenção (P_{int}) de cada manifestação patológica foi calculado com base na Equação 1.

$$P_{int} = \frac{1.Eam + 2.Ean + 3.Cni + 4.Are}{34} \times 100 \quad (1)$$

A partir do percentual obtido na Equação 1, obteve-se a prioridade de intervenção, de acordo com a Tabela 2.

Nível	Prioridade de intervenção	P_{int}
1	Não urgentes	29% a 40%
2	Devem ser monitoradas	41% a 60%
3	Intervenção em curto prazo (até 2 anos)	61% a 80%
4	Intervenção imediata (até 6 meses)	Maior que 80%

Adaptado de Madureira et al. (2017)

Tabela 2. Classificação da prioridade de intervenção

Tendo sido avaliadas as falhas e anomalias de cada família de elementos conforme a prioridade de intervenção, fez-se então o cálculo do grau de deterioração da família do sistema construtivo (D_{sist}) por meio da Equação 2.

$$D_{sist} = K_{máx} \sqrt{1 + \frac{(\sum_{i=1}^k Ki) - K_{máx}}{\sum_{i=1}^k Ki}} \quad (2)$$

Onde:

D_{sist} : Grau de deterioração de uma família de elementos de um sistema

K: $P_{int}(\%) \times Pond$

$K_{máx}$: Maior valor assumido por K dentro da mesma família de elementos

Para cada manifestação patológica identificada nas famílias de elementos adotou-se previamente no Formulário de Inspeção um fator de ponderação (Pond). Esse fator assume valores de um a cinco e é estabelecido conforme o tipo de manifestação patológica e os danos advindos da sua existência no elemento analisado.

Por fim, calculou-se o Grau de Dano da Edificação. Semelhante ao estabelecido para as manifestações patológicas de cada sistema, definiu-se também uma ponderação para cada família de elementos e fez-se o cálculo por meio de média ponderada, multiplicando-se o D_{sist} de cada família pela respectiva ponderação pré-definida.

4. RESULTADOS

Com os resultados da inspeção predial ordenou-se as famílias de sistemas construtivos mais degradadas de acordo com o valor apresentado pelo D_{sist} . Para uma das edificações estudadas, obteve-se o ordenamento de prioridade das famílias de sistemas da Tabela 3.

Famílias de sistemas construtivos	D_{sist}	Ponderação família
Instalações hidrossanitárias e pluviais	5,83	3
Combate a incêndio e pânico	5,41	5
Esquadrias externas e internas	5,20	2
Cobertura	5,09	4
Pilares Externos	5,06	5
Vedação Externa (Fachada)	4,94	3
Acessibilidade	4,93	2
Instalações elétricas	4,87	4
Vigas Externas	4,41	5
Reservatórios	4,31	2
Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas	4,09	3
Juntas de dilatação	3,89	3
Vigas Internas	2,86	4
Pilares Internos	2,85	4
Escadas/rampas	2,84	3
Forro/Teto	2,61	3
Vedação Interna (Paredes)	2,52	2
Piso	2,52	2
Lajes	1,93	4
Elementos de composição arquitetônica	0,00	1

Tabela 3. Ordenamento de prioridade para intervenções nas famílias de sistemas construtivos

Observa-se que mesmo que uma família de sistema possua uma prioridade inferior às demais famílias, pode ocorrer de existir algumas manifestações patológicas precisarem de uma intervenção imediata. Esse caso é observado na família de pisos da edificação analisada, na qual as falhas no revestimento já atingiram nível de ruptura total e já não cumprem com o desempenho esperado. A Tabela 4, a título exemplificativo, apresenta a avaliação patológica da família de pisos feita no estudo de caso, com a indicação das prioridades.

Vícios/ Anomalias	Não aplica	Exposição	Extensão	Consequências	Atendimento	P _{Intervenção}	Prioridade	P _{ord}	D _{sist}
Fissuras		Baixa	Média	Média	Média	56%	Deve ser monitorado	2	2,52
Descolamento	Não aplica					0%	Não se aplica	3	
Desnível/ Empenamento		Baixa	Baixa	Baixa	Média	41%	Deve ser monitorado	2	
Desgaste		Baixa	Alta	Média	Média	62%	Curto prazo	1	
Esborcina- mento de juntas		Baixa	Média	Alta	Média	65%	Curto prazo	3	
Delaminação		Baixa	Baixa	Alta	Muito alta	82%	Intervenção imediata	2	
Manchas e eflorescências	Não aplica					0%	Não se aplica	3	
Deterioração de juntas	Não aplica					0%	Não se aplica	3	
Gretamento em cerâmica	Não aplica					0%	Não se aplica	2	
Som cavo	Não aplica					0%	Não se aplica	3	

Tabela 4. Formulário de inspeção utilizado para a família de pisos

A Figura 3 apresenta parte dos quatro primeiros sistemas construtivos no ordenamento de prioridade, conforme apresentado na Tabela 3. Pode-se observar nas imagens (a) infiltração decorrente de vazamento no sistema de esgoto sanitário, (b) danos em esquadria de alumínio impossibilitando seu fechamento adequado, (c) detectores de fumaça desativados e (d) corrosão no aço da escada tipo marinho que dá acesso a cobertura da edificação.



Figura 3. Sistemas construtivos com falhas de manutenção.

Baseado nos resultados apresentados por cada família nos formulários de inspeção, foi possível estabelecer as principais diretrizes para reestabelecer a funcionalidade dos sistemas construtivos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de inspeções prediais é possível conhecer a sintomatologia das edificações e acompanhar o desempenho dos elementos e sistemas construtivos periodicamente. Com isso evita-se a degradação prematura dos materiais constituintes, minimizando os diversos custos envolvidos nos reparos. Face ao exposto, com a estratégia metodológica proposta foi possível obter de forma consistente e comparativa um índice que ordena as famílias de sistemas construtivos mais degradadas, subsidiando o gestor das edificações no planejamento para as intervenções. Embora a abordagem metodológica não limite os campos de aplicação para a área educacional, outros estudos poderão avaliar a eficácia para qualquer tipo de conjunto de edifícios. O estudo apresentado contribui não somente para a referida instituição de ensino superior, como pode ser utilizada por quaisquer órgãos públicos como ferramenta para gestão da manutenção predial.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). ABNT NBR 15575-1. Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro-RJ.

Bolina, F. L.; Tutikian, B. F.; Helene, P. (2019). Patologia de estruturas. Oficina de Textos.

Carlino, A. E. (2012). Melhorias dos Processos de Manutenção em Prédios Públicos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo-SP.

Ferraz, G. T. et al. (2016). State-of-the-Art Review of Building Inspection Systems. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, v. 30, n. 5, p. 1-8.

Fonseca, R. P. da. (2007) A estrutura do Instituto Central de Ciências: aspectos históricos, científicos e tecnológicos de projeto, execução, intervenções e proposta de manutenção. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia Civil - Universidade de Brasília (UnB). Brasília-DF.

Gomide, T. L. F. (2006). Manutenção Predial (Parte II). *Manutenção Predial e Inspeção Predial. Construção Mercado*, Edição 56, São Paulo-SP.

John, V. M. (2005). Desenvolvimento sustentável, construção civil, reciclagem e trabalho multidisciplinar. *Texto Técnico*. São Paulo: USP.

Kim Wing, A. C.; Mohammed, A. H.; Abdullah, M. N. (2016). Factors for Maintenance Priority in Malaysian University. *Sains Humanika*, v. 8, n. 4-3, p. 1-5.

Madureira, S. et al. (2017). Maintenance planning of facades in current buildings. *Construction and Building Materials*, v. 147, p. 790-802.

Prates, A. de F. et al. (2008). *Guia de Sustentabilidade na Construção*. Belo Horizonte: FIEMG.

Ruparathna, R.; Hewage, K.; Sadiq, R. (2018). Multi-period maintenance planning for public buildings: A risk based approach for climate conscious operation. *Journal of Cleaner Production*, v. 170, p. 1338-1353.