MÉTODO GUT (GRAVIDADE, URGÊNCIA E TENDÊNCIA) E MÉTODO DOS FATORES PARA PRIORIZAÇÃO NA RESOLUÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E ESTIMATIVA DA VIDA ÚTIL DE ELEMENTOS EM EDIFÍCIO NA CIDADE DO RECIFE

C. NASCIMENTO
Estudante
Universidade Católica de Pernambuco
Recife/Pernambuco; Brasil
carlosfernando@gmail.com

M. ALMEIDA
Estudante
Universidade Católica de Pernambuco
Recife/Pernambuco; Brasil
m.nathaliaalmeida@gmail.com

M. SANTOS
Estudante
Universidade Católica de Pernambuco
Recife/Pernambuco; Brasil
manuelisueni@hotmail.com

RESUMO

Atualmente, muitas edificações apresentam manifestações patológicas, o que torna necessário conhecer a vida útil estimada do elemento construtivo e ter um planejamento que defina a ordem de prioridade para a resolução desses problemas, a fim de garantir a redução dos custos e segurança da construção. O método GUT (gravidade, urgência e tendência) permite a priorização dessas falhas, o que possibilita escolher e tomar decisões para uma ação ou conjunto de ações. O método dos fatores permite estimar a vida útil, baseado em uma vida útil de referência e em sete fatores que representam o desvio das condições assumidas em projeto. Foram realizadas visitas técnicas ao edifício com o objetivo de realizar levantamentos destas manifestações, utilizando-se de recursos fotográficos como referência para as avaliações, composição da tabela de priorização e cálculo da vida útil estimada. Os resultados demonstraram que a corrosão de armaduras presente em elemento estrutural deve ser priorizada, posteriormente, o descolamento de placas cerâmicas na vedação vertical externa e por último, o descolamento em revestimento de argamassa por empolamento na vedação vertical interna. Concluiu-se que a ordem de priorização foi equivalente nos dois métodos, o que comprova a eficácia na avaliação a partir dos critérios oferecidos pelos métodos.
Palavras-chave: Manifestações patológicas. Método GUT. Durabilidade. Método dos fatores. Vida útil.

ABSTRACT

Currently, many buildings have pathological manifestations, which makes it necessary to know the estimated useful life of the constructive element and to have a planning that defines the order of priority for the resolution of these problems, in order to guarantee the reduction of construction costs and safety. The GUT (gravity, urgency and trend) method allows the prioritization of these flaws, which makes it possible to choose and make decisions for an action or set of actions. The factor method allows estimating the useful life, based on a useful life of reference and in seven factors that reflect the deviation of the conditions assumed in the project. Technical visits were made to the building in order to carry out surveys of these events, using photographic resources as a reference for evaluations, composition of the prioritization table and calculation of the estimated useful life. The results demonstrated that the corrosion of reinforcement present in structural element should be prioritized, later, the detachment of ceramic plates in the external vertical seal and finally, the detachment in mortar coating by blistering in the internal vertical seal. It was concluded that the order of prioritization was equivalent in both methods, which proves the efficacy in the evaluation from the criteria offered by the methods.
Keywords: Pathological manifestations. GUT method. Durability. Factors method. Lifespan.

1. INTRODUÇÃO

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. (ROSCOE, 2008)

Com a necessidade de realizar obras em tempo recorde, estes problemas são cada vez mais frequentes e mais graves. Projetos inadequados, falta de acompanhamento do processo construtivo, mão-de-obra não especializada, ausência de manutenção, exposição a meios agressivos e utilização de materiais não certificados são alguns exemplos de erros que ocasionam o surgimento destas manifestações patológicas na construção.

Segundo Helene (1992), pode-se afirmar que as correções serão mais duráveis, mais efetivas, mais fáceis de executar e muito mais baratas quanto mais cedo forem executadas.

As manifestações patológicas influenciam diretamente na vida útil da construção. A norma de desempenho NBR 15.575 estabelece uma vida útil de projeto (VUP) mínima para estrutura de 50 anos, para vedação vertical externa de 40 anos e para vedação vertical interna de 20 anos.

O custo elevado para a correção e a falta de recursos faz com que estes problemas não sejam corrigidos de forma integral, sendo necessária uma priorização na resolução destas manifestações patológicas tendo como referência a gravidade, urgência e tendência de cada uma delas.

Este trabalho tem como objetivo fazer um comparativo entre a ordem da priorização que foi criada pelo método GUT e pela lista de priorização obtida pela aplicação do método dos fatores .

2. PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES

Segundo Helene (1992), "Patologia pode ser entendida como a parte da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema".

A importância do estudo das manifestações patológicas presentes nas construções está, primeiramente, na necessidade de divulgação das manifestações patológicas mais incidentes; em segundo lugar, no conhecimento da evolução dos problemas, que quanto antes detectadas menor o custo para reparo dos elementos danificados (STEEN, 1991, apud ANDRADE, 1997, p. 5).

Este estudo também, pode fornecer auxilio para prevenção, através de um aprofundamento no controle de qualidade como nas fases de planejamento, execução, materiais, projeto e uso, contribuir para a revisão das normas, onde se faz necessário adequações para cada tipo de condição climática presente no Brasil, adaptar novos métodos construtivos e adotar correções de forma evitar ou diminuir o aparecimento de fissuras, além de potencializar os custos de reparação (DAL MOLIN, 1988).

3. MÉTODO GUT

Matriz de priorização de GUT (Gravidade x urgência x tendência) foi proposta por Charles H. Kepner e Benjamin B. Tregoe, em 1981 como uma das ferramentas utilizadas na solução de problemas. É uma ferramenta de qualidade usada para definir prioridades dadas as diversas alternativas de ação. O objetivo desta ferramenta é priorizar as ações de forma racional, levando em consideração a gravidade, a urgência e a tendência do fenômeno, permitindo escolher a tomada de ação menos prejudicial. (SOTILLE, 2014)

Martins et. al (2017) diz que é necessário que cada problema a ser analisado receba uma nota de 1 a 5 em cada uma das características: gravidade, urgência e tendência. Os pontos da escala GUT atribuídos a cada problema são multiplicados, dando origem a um valor resultante para cada problema. Desta forma, as ações de gerenciamento podem ser pautadas segundo os valores máximos obtidos.

A tabela 1 apresenta os valores dos pontos por item, empregados no método GUT:

Tabela 1 – Pontuação do método GUT

Pontos	Gravidade	Urgência	Tendência
	Consequência se nada for feito	Prazo para tomada de decisão	Proporção do problema no futuro
5	Prejuízos extremamente graves	É necessário ação imediata	Se nada for feito, agravamento imediato
4	Muito graves	Com alguma urgência	Vai piorar a curto prazo
3	Graves	O mais cedo possível	Vai piorar a médio prazo
2	Pouco Graves	Pode esperar um pouco	Vai piorar a longo prazo
1	Sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar

Fonte: OLIVEIRA, 1995, apud MARTINS et al, 2017.

4. MÉTODO DOS FATORES

Segundo Zarzar Junior (2007), o método dos fatores é útil para estimar a vida útil de produtos, baseado em uma vida útil de referência e um número de fatores modificantes que dependerão das diferenças de condições entre o projeto específico e as condições de uso de referência.

O método dos fatores estabelece sete fatores, onde cada fator representa o desvio das condições assumidas em projeto. O fator A representa a qualidade dos componentes, o fator B representa o nível de projeto, o fator C representa o nível de execução do trabalho, o fator D representa o ambiente interno, o fator E representa o ambiente externo, o fator F representa as condições de uso e o fator G representa o nível de manutenção. A tabela 2 fornece os valores das variáveis que podem afetar a vida útil:

Tabela 2 – Descrição das classes de fatores

Classe dos fatores			Condições em uso			
			Para considerar	Pobre	Normal	Bom
Características de qualidade inerentes	A	Nível de desempenho inerente	Tipo de material e/ou grau - Características de durabilidade, exemplo: grau da resistência à compressão	0,8	1,0	1,2
	B	Nível do projeto	Detalhes da construção	0,8	1,0	1,2
	C	Nível de execução do trabalho	Local de Trabalho	0,8	1,0	1,2
	D	Ambiente interno	Características especiais, exemplo: condensação.	0,8	1,0	1,2
Meio Ambiente	E	Ambiente externo	Características especiais, exemplo: ambiente marinho.	0,8	1,0	1,2
Condições das operações	F	Condições em uso	Características especiais, exemplo: vandalismo.	0,8	1,0	1,2
	G	Nível de manutenção dos elementos de fundação.	Cíclico, incluindo qualidade.	0,8	1,0	1,2

Fonte: Zarzar Junior, 2007.

A partir dos valores das variáveis encontrados na tabela 2, é possível calcular a vida útil estimada através da seguinte equação:

$$VUE = VUR \; X \; A \; X \; B \; X \; C \; X \; D \; X \; E \; X \; F \quad (1)$$

Sendo:

VUE= Vida útil estimada;
VUR= Vida útil de referência, neste trabalho será adotado o valor mínimo recomendado pela norma Brasileira ABNT NBR 15.575 – Edificações Habitacionais – Desempenho.

5. METODOLOGIA

Foram realizadas visitas técnicas ao edifício com o objetivo de realizar os levantamentos destes problemas, utilizando-se de recursos fotográficos, perguntas aos moradores mais antigos e inspeção visual como referências para as avaliações.

O edifício está localizado na zona oeste da cidade do Recife, estado de Pernambuco. É um edifício residencial com tempo de utilização próximo de 30 anos, composto por 7 pavimentos, sendo 1 pavimento destinado a vagas de garagem e os outros 6 pavimentos constituídos por 6 apartamentos por andar, totalizando 36 apartamentos.

Através da análise das fotografias e das características destas manifestações patológicas encontradas na construção, foi possível buscar apoio nas bases teóricas como artigos científicos, monografias, dissertações, teses, entre outras fontes bibliográficas sobre o tema estudado, a fim de identificar a manifestação patológica, além de sua origem e causa.

Para estimar a vida útil dos elementos estruturais e priorizar a resolução das manifestações patológicas foram utilizados, respectivamente, o método dos fatores e o método GUT no edifício.

Foi aplicado o método GUT, atribuindo a pontuação de acordo com a tabela 1, obedecendo aos critérios de gravidade, urgência e tendência de cada manifestação encontrada. A partir das pontuações do método GUT, foi possível catalogar as manifestações patológicas em uma matriz de priorização, facilitando a análise dos dados obtidos.

Posteriormente, o edifício foi dividido em três sistemas - estrutura, vedação vertical interna e vedação vertical externa - conforme propõe a norma de desempenho para edificações habitacionais NBR 15.575, com o objetivo de facilitar a aplicação do método dos fatores. O método dos fatores foi aplicado aos sistemas estudados na construção, seguindo os valores definidos na tabela 2 e utilizando a equação 1 para encontrar a vida útil estimada de cada um dos sistemas. A partir destes resultados, foi possível calcular o percentual da vida útil de projeto (VUP) mínima que corresponde à vida útil estimada (VUE) calculada e criar uma lista de priorização para resolução destas manifestações patológicas.

Assim, torna-se possível comparar as ordens de priorização fornecidas pelos dois métodos abordados na pesquisa.

6. RESULTADOS

6.1 Manifestações patológicas encontradas no edifício

6.1.1. Descolamento de placas cerâmicas

Os descolamentos de placas são causados pela deficiência de aderência entre as camadas do revestimento cerâmico. Ocorrem quando as tensões que surgem no revestimento cerâmico são superiores a capacidade de aderência entre a placa cerâmica e a base ou substrato.

Segundo Bauer (1994), as causas mais comuns são a inexistência de juntas de movimentação, deficiências na execução do assentamento das peças e até falta de rejuntamento. No caso de revestimentos realizados

com peças cerâmicas, a necessidade de execução de juntas de movimentação longitudinais e/ou transversais deverá ser estudada na fase de projeto.

Este é um problema considerado crítico dentre as manifestações patológicas existentes em revestimentos de fachada, pois há riscos de acidentes pela queda de placas ou partes de camadas da base, desvalorização do empreendimento e custos altos para resolução do problema.

Em muitos casos, o descolamento ocorre por falhas durante o processo construtivo, como o assentamento incorreto das placas cerâmicas, preenchimento insuficiente do verso das placas e pelo tempo em aberto excedido da argamassa colante.

6.1.2. Deterioração de juntas de assentamento

A deterioração das juntas é capaz de provocar danos e influenciar diretamente no descolamento de placas cerâmicas, pois as juntas são responsáveis pela estanqueidade do revestimento cerâmico e pela absorção das deformações.

No assentamento das peças cerâmicas deve-se manter entre as mesmas, juntas com largura suficiente para que haja perfeita infiltração da pasta ou argamassa de rejuntamento, e o revestimento cerâmico deverá ter um relativo poder de acomodação às movimentações da alvenaria e/ou da própria argamassa de amassamento. (BAUER, 1994)

Segundo Roscoe (2008), os sinais de que esta ocorrendo uma deterioração das juntas são: perda de estanqueidade da junta e envelhecimento do material de preenchimento. A perda da estanqueidade pode iniciar-se logo apos a sua execução, através de procedimentos de limpeza inadequados. Estes procedimentos de limpeza podem causar deterioração de parte do material aplicado (uso de ácidos e bases concentrados), que, somados a ataques de agentes atmosféricos agressivos e/ou solicitações mecânicas por movimentações estruturais, podem causar fissuração (ou mesmo trincas), bem como infiltração de agua, levando o revestimento ao colapso (desplacamento/descolamento).

6.1.3. Bolor e mofo

O mofo se prolifera com facilidade nas placas cerâmicas e traz como consequência a desvalorização da edificação no mercado, por esta ser uma manifestação patológica que afeta diretamente a estética do edifício.

As manchas podem se apresentar com colorações diferenciadas, como marrom, verde e prata, entre outras, conforme a causa. Os revestimentos frequentemente estão sujeitos à ação da umidade e de microorganismo, os quais provocam o surgimento de algas e mofo, e o consequente aparecimento de manchas pretas ou verdes. (BAUER, 1994)

As chuvas quando incidem sobre materiais porosos como tijolo, argamassa e concreto podem ser absorvidas, não escorrendo pela superfície. Uma vez aprisionada no interior do substrato a água permanece por longo período devido a baixa velocidade de evaporação da umidade penetrada no substrato, causando a formação de manchas na película. (CONTI, 2009 apud FONSECA, 2015)

Existem diversas fontes que colaboram com o aparecimento de bolor e mofo, pode-se citar a umidade de precipitação causada pelas chuvas; a umidade higroscópica que é uma característica de materiais com grande capacidade de absorção ou devido à presença de sais minerais; e a presença de rachaduras e infiltrações.

6.1.4. Descolamento em revestimento de argamassa por empolamento

Bauer (1994) afirma que a cal constitui o material que está diretamente envolvido com este tipo de patologia, portanto, tal anomalia ocorre nas camadas com maior proporção de cal. Geralmente o reboco se destaca do emboço, formando bolhas cujo diâmetro aumenta progressivamente. A cal livre, ou seja, a cal não hidratada existente no revestimento de argamassa por ocasião da sua execução, irá se extinguir depois de aplicada, aumentando de volume e consequentemente causando expansão.

6.1.5. Fissuras e trincas no revestimento cerâmico

Segundo Roscoe (2008), estas patologias aparecem por causa da perda de integridade da superfície da placa cerâmica, que pode ficar limitada a um defeito estético (no caso de gretamento), ou pode evoluir para um destacamento (no caso de trincas).

As fissuras se caracterizam como aberturas inferiores a 1 mm, enquanto as trincas são consideradas aberturas superiores a 1mm que causam ruptura total das placas.

Estas patologias podem ocorrer devido à inexistência de juntas de movimentação ou projeto incoerente e geralmente estão presentes nos primeiros e últimos andares.

6.1.6. Corrosão de armaduras

Segundo Polito (2006), dentre as patologias encontradas no concreto armado, a corrosão de armadura se mostra como uma das mais frequentes e talvez a que envolve maiores risco a segurança. O processo de corrosão das armaduras é um processo de deterioração da fase metálica existente, que implica em crescente perda de seção de barras e a formação de produtos expansivos que invariavelmente fissuram o concreto. Este processo é evolutivo e tende a ser agravar com o tempo.

Por corrosão propriamente dita entende-se o ataque de natureza preponderantemente eletroquímica, que ocorre em meio aquoso. A corrosão acontece quando é formada uma película de eletrólito sobre a superfície dos fios ou barras de aço. Esta película é formada pela presença de umidade no concreto, salvo situações especiais e muito raras, tais como dentro de estufas ou sob a ação de elevadas temperaturas (>80˚C) e em ambientes de baixa umidade relativa (UR<50%). (HELENE, 1986 apud PELLIZZER, 2015).

6.2 Aplicação do método GUT e método dos fatores

Durante a visita ao edifício, foram encontradas manifestações patológicas originadas desde a fase de projeto até a fase de utilização. A falta de manutenção periódica ou a manutenção inadequada agrava ainda mais a situação do edifício e a torna mais vulnerável para a origem de novos problemas. A seguir, nas figuras 1, 2 e 3, serão apresentadas algumas manifestações patológicas identificadas no edifício.

Figura 1 – Destacamento de placas cerâmicas na fachada do edifício. Pontuação pelo método GUT:18.



Fonte: Os autores, 2017.

A figura 1 apresenta o destacamento de placas cerâmicas que pode ter como causa a expansão das placas cerâmicas, erros na especificação de argamassa colante ou na sua mistura, o tempo em aberto excedido da

argamassa colante. Neste edifício é possível observar a ausência de juntas de movimentação, o que justifica a presença desta manifestação.

Figura 2: Corrosão de armadura em viga de concreto armado. Pontuação pelo método GUT: 48.



Fonte: Os autores, 2017.

Na figura 2, nota-se uma viga em concreto armado com armadura exposta que apresenta sinais de corrosão. Esta manifestação patológica pode ser causada quando as condições de proteção proporcionadas pelo cobrimento de concreto são insuficientes.

Desde a origem do problema não houve nenhuma intervenção corretiva, o que pode ter agravado a situação e provocado, inclusive, uma diminuição na área da seção transversal do aço.

Figura 3: Bolor em placas cerâmicas da fachada do edifício. Pontuação pelo método GUT: 6.



Fonte: Os autores, 2017.

O problema apresentado na figura 3 é a presença de bolor nas placas cerâmicas da fachada do edifíco, o que pode ter causa associada à presença de umidade, provocada pela chuva ou por partículas que estão no ar.

A tabela 3 traz as manifestações patológicas que foram observadas na edificação, sua pontuação em cada um dos critérios adotados pelo método GUT (gravidade, urgência e tendência) e suas pontuações finais.

Tabela 3 – Pontuação do método GUT para as manifestações patológicas encontradas.

Manifestação patológica	G	U	T	Pontuação
Corrosão de armaduras	4	4	3	48
Descolamento de placas cerâmicas	3	3	2	18
Fissuras e trincas no revestimento cerâmico	2	2	2	8
Deterioração de juntas de assentamento	2	2	2	8
Bolor e mofo	2	1	3	6
Descolamento em revestimento de argamassa por empolamento	2	1	3	6

Fonte: Os autores, 2017.

A tabela 4 apresenta as pontuações finais obtidas pelo método dos fatores para cada um dos elementos em que o edifício foi subdividido – estrutura, vedação vertical externa e vedação vertical interna– e suas vidas úteis estimadas.

Tabela 4 – Fatores utilizados e vida útil estimada para os elementos da edificação.

			Vedação vertical externa	Vedação vertical interna	Estrutura
A	Nível de desempenho inerente	Tipo de material e/ou grau - Características de durabilidade	0,9	0,9	0,9
B	Nível do projeto	Detalhes da construção	0,8	0,9	0,8
C	Nível de execução do trabalho	Local de Trabalho	0,9	0,9	0,8
D	Ambiente interno	Características especiais	1	1	1
E	Ambiente externo	Características especiais	1	1	0,9
F	Condições em uso	Características especiais	1,2	1,1	1
G	Nível de manutenção dos elementos de fundação.	Cíclico, incluindo qualidade.	0,8	1	0,9
			0,62	**0,80**	**0,47**
Vida útil de projeto mínima (VUP mínima) segundo a NBR 15575			40 anos	20 anos	50 anos
Vida útil estimada (VUE) em anos			**24,88**	**16,04**	**23,33**

Fonte: Os autores, 2017.

A partir da tabela 4, é possível concluir que, pelo método dos fatores, a vedação vertical externa tem uma vida útil estimada (VUE) em 62,21% do valor da vida útil de projeto mínima (VUP) recomendada pela NBR 15575, enquanto a vedação vertical interna apresenta um percentual de 80,19% e a estrutura apenas 46,66% da VUP mínima.

É importante ressaltar que durante a concepção da edificação, a vida útil de projeto estimada não era estipulada pela NBR 15575. A idade da construção é de aproximadamente 30 anos, mostrando que a vida útil estimada (VUE) foi ultrapassada em 6 anos para a vedação vertical externa, 14 anos para a vedação

vertical interna e 7 anos para a estrutura. Logo, é importante salientar a parcial ou total ausência de manutenção nos elementos do edifício, o que justifica a diminuição da vida útil da edificação.

Tabela 5 – Priorização – Método GUT.

Elemento	Manifestação patológica	Prioridade
Estrutura	Corrosão de armaduras	I
Vedação Vertical Externa	Descolamento de placas cerâmicas	II
	Fissuras e trincas no revestimento cerâmico	III
	Deterioração de juntas de assentamento	III
	Bolor e mofo	IV
Vedação Vertical Interna	Descolamento em revestimento de argamassa por empolamento	IV

Fonte: Os autores, 2017.

Tabela 6 – Priorização pelo método dos fatores

Elemento	VUP correspodente a VUE	Prioridade
Estrutura	46,66%	I
Vedação vertical externa	62,21%	II
Vedação vertical interna	80,19%	III

Fonte: Os autores, 2017.

Nas tabelas 5 e 6, encontram-se as listas com as priorizações obtidas por cada um dos métodos aplicados. É possível observar, através dos resultados dois métodos utilizados, que a ordem de priorização é equivalente.

8. CONCLUSÕES

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou obter os valores das vidas úteis estimadas dos elementos construtivos do edifício estudado e que apresentam problemas. E, principalmente, fazer uma comparação entre o método dos fatores e método GUT na priorização da resolução das manifestações patológicas da construção. A partir dos resultados finais obtidos, nota-se que as ordens de priorização são equivalentes por ambos os métodos. Observa-se que a corrosão de armaduras em elemento estrutural, pelos dois métodos abordados, deve ser primeiramente priorizada. Em seguida, na ordem de priorização, aparecem os problemas encontrados na vedação vertical externa, tais como descolamento de placas cerâmicas, fissuras e trincas no revestimento cerâmico, e por último, a vedação vertical interna que apresenta o problema de descolamento de revestimento em argamassa por empolamento. A comparação entre os dois métodos é justificada pela importância de tomar decisões futuras coerentes baseadas na gravidade, urgência e tendência da manifestação patológica e na vida útil do elemento construtivo, para a resolução das manifestações patológicas do edifício, visando sempre a redução de custos, melhoria no uso dos recursos financeiros e segurança da construção.

9. REFERÊNCIAS

ANDRADE, Jairo José de Oliveira. **Durabilidade das estruturas de concreto armado: análise das manifestações patológicas nas estruturas.** 1997. 151 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

BAUER, L.A. Falcão. **Materiais de construção.** 5. ed. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 1994. 951 p.

BAUER, L.A. Falcão. **Materiais de construção.** 5. ed. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 2000. 471 p.

DAL MOLIN, Denise Carpena Coitinho. **Fissuras em estruturas de concreto armado: análise das manifestações típicas e levantamento de casos ocorridos no estado do Rio Grande do Sul.** Dissertação Mestrado em Engenharia – Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1988.

FONSECA, Lucas Silva. **Manifestações patológicas existentes em construções populares do programa cheque moradia.** 2015. Disponível em: <https://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online/edicao-n10-2015/manifestacoes-patologicas-existentes-em-construcoes-populares-do-programa-cheque-moradia/>. Acesso em: 26 nov. 2017.

HELENE, Paulo. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto.** 2. ed. São Paulo: Pini, 1992. 213 p.

MARTINS, Natália et al. Priorização na Resolução de Manifestações Patológicas em Estruturas de Concreto Armado: Método GUT. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada,** Recife, v. 2, n. 3, p.139-148, ago. 2017. Disponível em: <http://revistas.poli.br/index.php/repa/issue/viewIssue/12/12>. Acesso em: 29 nov. 2017.

PELLIZZER, Giovanni Pais. **Análise mecânica e probabilística da corrosão de armaduras de estruturas de concreto armado submetidas à penetração de cloretos.** 2015. 247 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia de Estruturas, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

POLITO, Giulliano. **Corrosão em estruturas de concreto armado: causas, mecanismos, prevenção e recuperação.** 2006. 191 f. TCC (Especialização) - Curso de Especialização em Avaliação e Perícias, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

ROSCOE, Márcia Taveira. **Patologias em revestimento cerâmico de fachada.** 2008. 81 f. TCC (Especialização) - Curso de Especialização em Avaliação e Perícias, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SOTILLE, Mauro Afonso. **A ferramenta GUT - Gravidade, urgência e tendência.** Disponível em: <http://www.pmtech.com.br/PMP/Dicas PMP - Matriz GUT.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2017.

ZARZAR JÚNIOR, Fuad Carlos. **Metodologia para estimar a vida útil de elementos construtivos, baseada no método dos fatores.** 2007. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2007.