Anais do Congresso Brasileiro de Patologia das Construções - CBPAT 2018

Abril de 2018

MÉTODO DE PRIORIZAÇÃO DAS SOLUÇÕES DAS ANOMALIAS E FALHAS NA INSPEÇÃO PREDIAL – GUT-SC

S. VERVLOET
Mestranda em Construção Civil
Universidade Federal do Espírito Santo
Vila Velha, Espírito Santo; Brasil
suzannevervloet@gmail.com

G. LIMA VIEIRA
Professora
Universidade Federal do Espírito Santo
Vitória, Espírito Santo; Brasil
geilma.vieira@gmail.com

RESUMO

A inspeção predial é uma ferramenta indispensável no acompanhamento regular do estado de conservação e do uso e manutenção das edificações. A Norma de Inspeção Predial Nacional (IBAPE, 2012) representa um avanço quanto às recomendações técnicas dessa atividade. Porém, algumas de suas diretrizes requerem refinamento e padronização a fim de minimizar a variabilidade de resultados dos laudos de inspeção. Dentre os critérios e métodos a reavaliar, a priorização dos reparos conforme o grau de risco das anomalias e falhas se sobressai como foco desta pesquisa. O objetivo é consolidar um método de classificação sob o critério do risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio, incluindo o aspecto custo na priorização dos reparos de mesmo nível. Os métodos de classificação expostos pelo IBAPE (2012) são analisados. Especificamente, a matriz GUT (de forma simplificada) e os Níveis de Criticidade são testados em um laudo de inspeção predial. Os resultados da ordem de prioridade das recomendações técnicas são comparados e discutidos. Conclusivamente, é proposto um método de classificação das anomalias e falhas e priorização de suas soluções, chamado GUT Simplificado com análise de Custos – GUT-SC. O método contem critérios bem definidos de análise de risco e faixas de custo / dificuldade de reparo como ferramenta auxiliar. Esta nova configuração permite uma aplicação eficaz pelo corpo técnico e contribui para a organização financeira na priorização dos reparos pelos condomínios.
Palavras-chave: Inspeção Predial. Priorização. Anomalias. Falhas.

ABSTRACT

The building inspection is an indispensable tool for the regular monitoring of the conservation state, use and maintenance of buildings. The "*Norma de Inspeção Predial Nacional*" (IBAPE, 2012) represents and advance regarding the technical recommendations of this activity. However, some of its guidelines require refinement and standardization in order to minimize the variability of results of the inspection reports. Among the criteria and methods to re-evaluate, the priorization of repairs according to the risk level of anomalies and failures stands out as the focus of this research. The aim is to consolidate a classification method under the criteria of the risk offered to the users, environment and patrimony, including the aspect cost in the priorization of the same level repairs. The classification methods presented by IBAPE (2012) are analyzed. Specifically, the GUT matrix (in a simplified way) and the Criticality Levels are tested in a building inspection report. The results of the priority order of technical recommendations are compared and discussed. Conclusively, it's proposed a classification method of anomalies and failures and priorization of its solutions, called Simplified GUT with Cos analysis – GUT-SC. The method contains well defined criteria of risk analysis and levels of cost / difficulty of repair as an auxiliary tool. This new configuration allows an effective application by the technical body and contributes for the financial organization on the priorization of repairs by the condominiums.
Keywords: Building Inspection. Priorization. Anomalies. Failures.

1. INTRODUÇÃO

Até a década de 1990, no Brasil, o entendimento sobre inspeções prediais se baseava em vistorias técnicas para casos de a edificação apresentar anomalia ou falha, embora autores como Lichtenstein (1986) já

afirmassem a importância da inspeção predial regular como acompanhamento técnico da manutenção pelos usuários. No X Congresso Brasileiro de Engenharias de Avaliações e Perícias (COBREAP), Ferreira (1999) apresentou a sugestão de transformar as inspeções prediais em programas regulares e obrigatórios, com argumentos pautados na grande ocorrência de acidentes envolvendo edificações e cuja apuração das causas e responsáveis foi demorada e ineficiente, resultando em impunidade.

Desde então, estudos reúnem informações que culminaram com a primeira Norma de Inspeção Predial Nacional (IBAPE, 2012), que tem balizado os profissionais habilitados para elaboração do Laudo de Inspeção Predial, conforme recomendação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 15575-1, 2013).

A Norma de Inspeção (IBAPE, 2012) representa um avanço quanto às recomendações técnicas de execução da inspeção predial regular e elaboração do laudo. No entanto, suas diretrizes abrangentes exigem o refinamento dos métodos e critérios pelo profissional. Esta configuração traz margem para resultados com grande variabilidade, o que dificulta a atividade do corpo técnico, dos órgãos fiscalizadores e dos condomínios na contratação.

Uma das etapas de condução da inspeção que permite a utilização de métodos variados é a classificação das anomalias e falhas para priorização das soluções técnicas. O IBAPE (2012) sugere um método próprio ou o emprego de métodos interdisciplinares de análise de risco, ondem devem ser avaliados o risco de provocar danos à saúde e segurança dos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio.

A priorização das soluções é uma tarefa que pode apresentar um viés muito intuitivo, já que a percepção e a experiência do profissional da inspeção são aspectos variáveis. Nesse sentido, é necessária a utilização de um critério de classificação das anomalias e falhas que possua a menor interferência possível com a natureza do profissional técnico.

Nesse contexto, esta pesquisa visa contribuir com eventuais ajustes de forma a elaborar um método prático e capaz de minimizar a variabilidade e homogeneizar os resultados dos laudos de inspeção predial, no que tange especificamente à priorização de soluções.

Além disso, existe um fator primordial para que as recomendações sejam implementadas na edificação e que não é observado pelos critérios: o custo da solução técnica. Pensar no aspecto financeiro é uma das preocupações desta pesquisa, por sua relevância na implementação, de fato, dos eventuais reparos, e não somente na obtenção do laudo de inspeção predial.

Portanto, o objetivo é desenvolver um critério unificado e prático de classificação das anomalias e falhas com base no seu grau de risco e, ainda, incorporar o aspecto custo sem prejuízos aos aspectos de segurança, saúde, meio ambiente e patrimônio.

2. METODOLOGIA

Como primeira etapa, é realizada uma análise crítica dos métodos de análise de risco sugeridos pelo IBAPE (2012). A segunda etapa é remodelar um método de priorização das recomendações técnicas, por análise de risco, com base nos métodos estudados e em revisão bibliográfica. Este método é nomeado como GUT Simplificado (GUT-S).

O passo seguinte é a comparação da aplicação do método elaborado (GUT-S) com o método dos Níveis de Criticidade, em uma lista de anomalias e falhas de um laudo real de inspeção predial. O objetivo é encontrar eventuais divergências e discuti-las.

Como etapa final, o método GUT-S recebe a incorporação da análise de custos das soluções técnicas. Esta análise é ferramenta auxiliar na priorização de reparos de mesmo grau de risco, de forma a não se sobrepor à avaliação dos eventuais danos aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio. O método obtido, GUT Simplificado com análise de Custos (GUT-SC), é então aplicado na lista de anomalias e falhas exemplo e discutido.

3. RESULTADOS

Uma vez identificadas as anomalias e falhas por meio da inspeção predial, é preciso indicar uma ordem de prioridade de execução das recomendações técnicas. O parâmetro mais assertivo para classificar as ocorrências encontradas é o grau de risco oferecido à segurança e saúde dos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio, conforme sugere o IBAPE (2012).

Quanto ao critério de piorização, as sugestões apresentadas na Norma de Inspeção Predial Nacional (IBAPE, 2012) são: (1) o nível de criticidade, (2) o método GUT e (3) o método FMEA, sendo os dois últimos, métodos interdisciplinares de análise de risco.

3.1 Discussão dos métodos sugeridos na Norma do IBAPE

O nível de criticidade é um critério de classificação das anomalias e falhas da inspeção, desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE, 2012) especificamente para este fim. O método consiste de classificar as ocorrências em três níveis de criticidade, denominados Crítico, Médio e Mínimo. A intensidade é pautada nos riscos de provocar danos aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio, além de prejuízo ao desempenho dos sistemas.

A existência de três níveis de classificação sob um mesmo parâmetro facilita a aplicação do método. No entanto, como resultado, pode se ter muitos itens agrupados em um mesmo nível de relevância, o que dificulta a organização e tomada de decisão por parte dos condomínios na execução do plano de correções. Além disso, embora a descrição dos níveis seja detalhada para o campo da inspeção predial, podem haver variações na interpretação pelos profissionais, pois o parâmetro “criticidade” envolve vários aspectos de risco.

O método de Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos, FMEA, leva em consideração três aspectos principais: (1) Ocorrência, ou, frequência de incidência da falha; (2) Severidade, ou, gravidade da falha em termos de efeitos; (3) Detecção, ou, capacidade de detectar a falha antes que ela chegue ao usuário. Este método tem por objetivo identificar a ordem de prioridade de ações corretivas que previnam a ocorrência de falhas, por meio do estudo de tipo e frequência com que as falhas ocorrem em determinado sistema (XIAO et al., 2011).

No caso da inspeção predial, fica difícil analisar historicamente a ocorrência de cada anomalia ou falha ou mesmo agrupar seus tipos, pois podem ter causas e características muito variadas. Além disso, no ensejo de vincular um número ao grau de ocorrência de uma falha, pode-se priorizar uma situação de menor urgência em virtude de outra devido à maior ocorrência. Nestas circunstâncias, a ocorrência / frequência pode não se apresentar um dado tão relevante, e poderia ser melhor aplicada como critério de desempate para falhas de igual severidade.

Além disso, pesquisas desenvolvidas mostram que a aplicação do método é demorada e pouco prática. (SPREAFICO ET AL., 2017). Como a priorização dos reparos é uma subatividade da inspeção predial, a praticidade de sua aplicação torna-se imprescindível para que o desgaste e o tempo empregados não sejam fator prejudicial na entrega de um resultado consistente aos contratantes. O método FMEA fica, então, descartado na proposição do método de priorização desta pesquisa.

A matriz GUT é um método de planejamento da resolução de problemas por ordem de prioridade. Os princípios básicos avaliados são a seriedade do impacto que o problema poderá causar (Gravidade), a urgência em solucioná-lo (Urgência) e a probabilidade de agravamento (Tendência). Estes três parâmetros são avaliados em níveis de 1 a 5 e o resultado final é o produto entre os valores. (KEPNER E TREGOE, 1981).

Avaliar uma ocorrência da inspeção predial sob três diferentes critérios como sugere o método GUT, culmina com resultados melhor ordenados, se comparado com o método dos Níveis de Criticidade, onde somente existem três grupos de resultados possíveis.

Além disso, a análise da urgência em se resolver um problema, aliada à tendência de piorar, ou não, permite uma avaliação mais imparcial pelo profissional, que julga em separado os três critérios e evita negligenciar uma ocorrência em função de outra, pela percepção de maior severidade em caso de seu desencadeamento.

Por outro lado, a existência de cinco possíveis classificações para cada parâmetro pode demandar mais esforço de avaliação por parte do inspetor para definir o limiar entre um nível e outro e proceder a uma classificação coerente. Soma-se a esse fato, a descrição muito subjetiva de cada um dos níveis no método GUT, já que foi desenvolvido para uma aplicação geral.

3.2 Proposição de método de priorização

De acordo com a apresentação dos métodos no Capítulo **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, com relação ao grau de risco, o método dos Níveis de Criticidade e da Matriz GUT são os que mais se aderem à obtenção de resultados coerentes na priorização de reparos de anomalias e falhas.

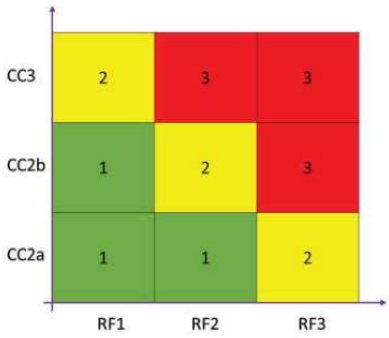
Pode-se apontar dois principais questionamentos quanto à eficácia e praticidade da aplicação da matriz GUT na priorização das recomendações da inspeção predial. O primeiro é a descrição generalista dos níveis de Gravidade, Urgência e Tendência. O segundo é a existência de cinco níveis em cada um destes parâmetros, que concerne à dificuldade de classificação das ocorrências.

No que tange à primeira questão, Verzola et al. (2014) contribuíram com o detalhamento da descrição dos níveis de Gravidade, Urgência e Tendência da Matriz GUT, de forma a direcioná-los especificamente para o campo da inspeção predial, tornando-os mais distintos entre si.

Quanto à quantidade de níveis de classificação em cada um dos parâmetros de Gravidade, Urgência e Tendência, em busca de métodos similares já implantados, selecionou-se o caso da Letônia, que criou um sistema de inspeção predial após a incorporação do País à União Europeia, em 2004 (DRUKIS et al., 2017).

O método utilizado na Letônia une "*Risk Factors*" (eixo "X") com a classificação de *"Consequence Class"* do edifício (eixo "Y") advinda da norma EN 1991-1-7 (EUROCODE, 2006), em um gráfico ilustrativo. Como cruzamento matricial entre os níveis dos eixos X e Y, obtém-se três faixas de resultados, VERDE (1), AMARELA (2) E VERMELHA (3). (*Figura 1*). (DRUKIS et al., 2017).

Figura 1 - Princípio de avaliação de risco na inspeção predial na Letônia



Fonte: Drukis et al., 2017.

A utilização de níveis de classificação em número de 3 (três) é mais intuitiva, e faz alusão à praticidade já mencionada no método dos Níveis de Criticidade do IBAPE (2012). Portanto, propor a classificação dos parâmetros em três níveis, em vez de cinco, pode facilitar o trabalho do inspetor, minimizando dúvidas entre níveis adjacentes. Por outro lado, três aspectos avaliados sob três níveis, como sugere a simplificação da matriz GUT, resultam em um total de 27 possíveis resultados, o que traz um melhor refinamento do que os Níveis de criticidade do IBAPE (2012).

Dessa forma, a sugestão para o método GUT Simplificado é utilizar três níveis para os parâmetros Gravidade, Urgência e Tendência e detalhar a descrição dos níveis conforme conceitos da inspeção predial. (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Tabela 1 - Método de priorização GUT-SC

NÍVEL	GRAVIDADE G	URGÊNCIA U	TENDÊNCIA T	CUSTO C
	Possível dano ou prejuízo que pode decorrer de uma situação	**Tempo que existe para resolver um problema; pressão que o tempo impõe**	**Potencial de evolução do problema para situação mais grave**	**Faixa de custos atribuída à implementação da recomendação técnica**
3	Riscos de danos graves à saúde e segurança dos **usuários**. Risco de morte, desabamento ou incêndio. Danos irreversíveis ao **meio ambiente**. Alto comprometimento do **patrimônio** e prejuízo financeiro alto.	Intervenção urgente. Sistema inutilizável até a intervenção, seja por impossibilidade ou por alto risco na utilização.	Piora a curto prazo.	Requer investigação aprofundada da patologia / **solução**; pode envolver reparos estruturais, onde deve ser feito estudo da extensão dos danos; **Custo elevado** para aquisição de materiais ou locação de equipamentos ou devido ao tempo de execução do serviço; A execução do serviço envolve duas ou mais **especialidades**; **Área de intervenção** grande, significativa com relação ao tamanho da edificação; Solução envolve aspectos jurídicos, como por exemplo obras irregulares;
2	Riscos toleráveis à saúde e segurança **usuários**, de pequenas injúrias. Danos reversíveis ao **meio ambiente**. Perda de funcionalidade e prejuízo à operação direta de sistemas, com eventuais paralisações parciais de sistemas. Deterioração passível de reparo, porém com aumento do custo de intervenção. Depreciação considerável do **patrimônio** e prejuízo financeiro médio.	Intervenção o mais cedo possível. Apresenta riscos administráveis na utilização e/ou necessita de intervenção para retornar ao funcionamento seguro e/ou normal.	Piora a médio ou longo prazo.	**Solução** definida, mas requer aquisição de materiais de **custo mediano** e/ou emprego de maior tempo de execução do serviço; ou ainda, requer recomendações adicionais do especialista de execução quanto ao método para solução e ao levantamento de materiais; Contratação de 1 ou mais **especialidades**; **Área de intervenção** pequena ou mediana.
1	Não apresenta riscos significativos à saúde e segurança dos **usuários** e ao **meio ambiente**. Mínima depreciação do **patrimônio** e prejuízo financeiro pequeno. Pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada. Eventuais	Não há pressa. O sistema pode ser utilizado, porém necessita de intervenção para retornar às condições plenas e ideais de funcionamento.	Não irá piorar.	a) **Solução** definida e requer **custo zero ou baixo** para aquisição de materiais e/ou custo baixo para mão de obra devido ao tempo reduzido de execução; b) A execução do serviço não requer contratação ou, se preciso, envolve uma **especialidade**; c) **Área de intervenção** pequena.

	intervenções necessárias para recuperação ou prolongamento da vida útil.

Fonte: Própria autora.

3.3 Comparação entre os métodos GUT-S e Níveis de Criticidade

Para subsidiar esta etapa de comparação, foi utilizado um laudo de inspeção predial de uma pesquisa de graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O edifício residencial, objeto do laudo, possui padrão simples, composto por um bloco de 5 andares, com estrutura em concreto armado e 40 anos de idade. O laudo aponta a existência de Central de Gás, Casa de Bomba de Recalque e cisterna. A inspeção foi classificada como Nível 2 e foi conduzida conforme recomendações da Norma de Inspeção Predial Nacional do IBAPE (2012). (SILVA, 2016).

As anomalias e falhas do laudo de Silva (2016) foram listadas e classificadas conforme o método dos Níveis de Criticidade e o método GUT Simplificado – GUT-S. A classificação leva em consideração a descrição e as fotos expostas no laudo.

Para os Níveis de Criticidade, a classificação original foi omitida durante a reclassificação e o embasamento técnico foi extraído da interpretação do texto do IBAPE (2012), onde se avalia o risco de desencadear danos aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio. Para o método GUT-S, cada ocorrência é avaliada sob os aspectos da Gravidade, Urgência e Tendência, atribuindo-se números de 1 a 3 conforme as descrições da **Erro! Fonte de referência não encontrada.**. O resultado final, GUT-S, é o produto dos três valores atribuídos.

Para tornar possível a comparação da Matriz GUT-S com o método dos Níveis de Criticidade, é preciso agrupar os resultados numéricos do primeiro método em três faixas, similarmente ao segundo método. O embasamento para as divisões está no cruzamento matricial da *Figura 1*.

Dessa forma, o *Quadro 1* relaciona três seções de resultados da matriz GUT Simplificada com os três níveis de criticidade do IBAPE (2012), quais sejam, Mínimo, Médio e Máximo.

Quadro 1 - Correlação entre resultados da matriz GUT-S e os Níveis de Criticidade

Faixas de Resultados do Produto entre os "eixos" Gravidade, Urgência e Tendência	**Níveis de Criticidade (IBAPE, 2012)**
1 ≤ R ≤ 2	MÍNIMO (VERDE)
3 ≤ R ≤ 8	MÉDIO (AMARELO)
9 ≤ R ≤ 27	CRÍTICO (VERMELHO)

Fonte: Própria autora.

No *Quadro 2Quadro 1*, a classificação das anomalias e falhas pelo método GUT-S é traduzida em Níveis de Criticidade segundo o critério do *Quadro 1*, para então ser comparada com a classificação inicial da autora em Níveis de Criticidade, norteada pelos critérios descritos pelo IBAPE (2012).

Quadro 2 - Comparação entre GUT-S e Níveis de Criticidade

Item	Descrição	GUT-S (GxUxT)	Correlação de GUT-S com Criticidade	Nível de Criticidade (IBAPE, 2012) pela autora	Divergência
1	Sinal de vazamento no PI - Gás (cheiro de gás). Não há evidência de realização de teste de estanqueidade do sistema.	3 x 3 x 3 = 27*	Crítico	Crítico	
2	Esquadria danificada no 3º andar.	2 x 3 x 3 = 18	Crítico	Médio	x
3	Base do corrimão da escada de acesso ao 5º andar que encontra-se solto.	2 x 2 x 3 = 12	Crítico	Médio	x
4	Sinais de vazamento nos barriletes da caixa d'água.	2 x 2 x 3 = 12	Crítico	Médio	x
5	Chave de faca no PC - Luz.	3 x 2 x 2 = 12	Crítico	Crítico	
6	Trincas e afundamento do piso na entrada do condomínio, decorrente de obras nas instalações de esgoto.	2 x 2 x 3 = 12	Crítico	Crítico	
7	Tampa da cisterna de concreto, quebrada e sem vedação.	2 x 2 x 3 = 12	Crítico	Médio	x
8	Vazamento e revestimento danificado no teto da cozinha do apartamento 408.	2 x 2 x 3 = 12	Crítico	Crítico	
9	Vazamento e revestimento danificado no teto da cozinha do apartamento 405.	2 x 2 x 3 = 12	Crítico	Crítico	
10	Vazamento e revestimento danificado no teto da cozinha e na parede do banheiro do apartamento 205.	2 x 2 x 3 = 12	Crítico	Crítico	
11	Topo da escada de acesso à cobertura com desplacamento de concreto e exposição das armaduras, devido à infiltração decorrente da falta de vedação do alçapão de acesso.	2 x 2 x 3 = 12	Crítico	Crítico	
12	Revestimento e estrutura danificados na cisterna devido ao efeito de capilaridade da água da chuva.	2 x 2 x 3 = 12	Crítico	Crítico	
13	Revestimento danificado na fachada, na altura do banheiro do 2º andar, provavelmente causado por vazamento.	2 x 2 x 3 = 12	Crítico	Médio	x
14	Caixas de incêndio nos andares desativadas, trancadas, sem caracterização, sem identificação, sem mangueira e requinte.	3 x 3 x 1 = 9	Crítico	Crítico	
15	Revestimento danificado na parede no térreo do prisma de ventilação devido ao efeito de capilaridade da água da chuva.	2 x 2 x 2 = 8	Médio	Médio	
16	Manchas e infiltração no revestimento do prisma de ventilação devido à chuva.	2 x 2 x 2 = 8	Médio	Médio	
17	Vários pontos de infiltração na fachada, na altura do 5º andar provocados pela chuva, provavelmente por ausência de dispositivos de proteção adequados.	2 x 2 x 2 = 8	Médio	Médio	
18	Vazamento no cano da tubulação de esgoto no prisma de ventilação.	1 x 2 x 3 = 6	Médio	Médio	
19	Instalações elétricas nas escadas com pontas vivas e ausência de lâmpada.	2 x 2 x 1 = 4	Médio	Médio	
20	Ausência de antiderrapante na escada de acesso ao 5º andar.	2 x 2 x 1 = 4	Médio	Médio	
21	Ausência de corrimão na escada de acesso ao 4º andar.	2 x 2 x 1 = 4	Médio	Médio	
22	Porta do PC - Luz está danificada e sem identificação.	1 X 1 X 2 = 2	Mínimo	Mínimo	
23	Porta do PI - Gás danificada e sem sinalização.	1 X 1 X 2 = 2	Mínimo	Mínimo	
24	Trincas e descolamento do revestimento da parede no 4º andar.	1 X 1 X 2 = 2	Mínimo	Mínimo	
25	Revestimento descascando na escada de acesso ao 2º andar.	1 X 1 X 2 = 2	Mínimo	Mínimo	
26	Trinca em cima da porta do PC - Luz.	1 X 1 X 2 = 2	Mínimo	Mínimo	
27	Trincas e descolamento de material no piso do térreo no prisma de ventilação.	1 X 1 X 2 = 2	Mínimo	Médio	x
28	Caixas de telefonia localizadas nos andares com fios instalados inadequadamente.	1 X 1 X 1 = 1	Mínimo	Mínimo	
29	Barriletes fora da cor padrão.	1 X 1 X 1 = 1	Mínimo	Mínimo	
30	Materiais armazenados inadequadamente no pé da escada de acesso à cobertura.	1 X 1 X 1 = 1	Mínimo	Mínimo	
31	Carrinho de bebê armazenado perto do PC - Luz dificultando o acesso ao mesmo.	1 X 1 X 1 = 1	Mínimo	Mínimo	
32	Tampa da caixa de esgoto de concreto e sem vedação.	1 X 1 X 1 = 1	Mínimo	Mínimo	
33	Materiais armazenados perto do PI - Gás, prejudicando o acesso ao mesmo.	1 X 1 X 1 = 1	Mínimo	Mínimo	
34	Tubulação de gás no prisma de ventilação fora da cor padrão.	1 X 1 X 1 = 1	Mínimo	Mínimo	
35	Tubulação de esgoto no prisma de ventilação fora da cor padrão.	1 X 1 X 1 = 1	Mínimo	Mínimo	
36	Alvenaria danificada dentro do PC - Luz.	1 X 1 X 1 = 1	Mínimo	Mínimo	

Fonte: Própria autora.

Pelo *Quadro 2*, há divergência de classificação em 6 dos 36 itens apontados no laudo de inspeção, ou seja, 17% dos resultados.

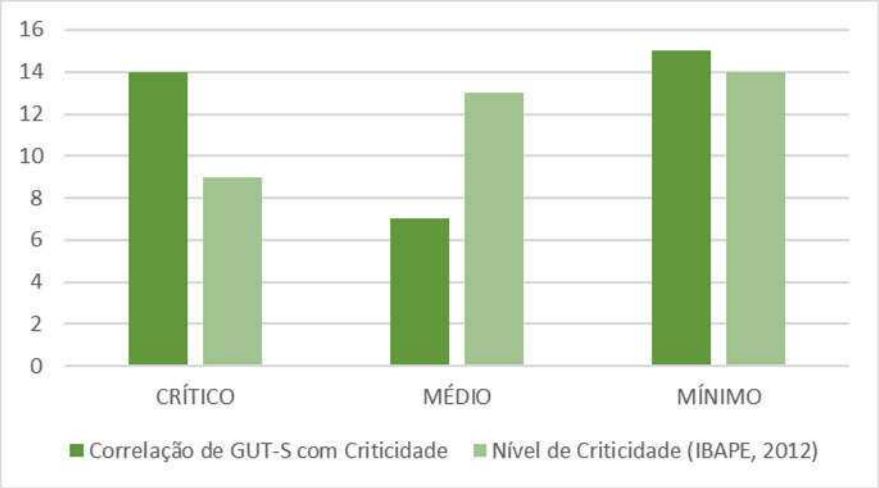
Dos seis itens divergentes, cinco foram classificados com nível Médio de criticidade quando da primeira interpretação, pelos critérios do IBAPE (2012). Por meio da correlação, ao incorporar as análises de urgência e tendência da matriz GUT-S, passaram a se tornar Críticos. O item 27, do contrário, passou a ser classificado como risco Mínimo com base nos critérios do GUT-S, em vez de Médio como lhe foi inicialmente atribuído (*Quadro 2***Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Com a análise dos parâmetros de gravidade, urgência e tendência em separado, é possível analisar mais criteriosamente o desenvolvimento de uma não-conformidade, sem basear-se somente em sua severidade. A resolução do item 27, por exemplo, se priorizada antes da solução dos outros cinco itens (itens 2, 3, 4, 7, 13) que se tornaram nível Crítico, poderia negligenciar a piora destes últimos itens durante seu tempo de espera. *(Quadro 2*).

Além disso, em uma mesma faixa de criticidade, a classificação GUT-S permite elaborar uma sub lista de priorização, permitindo ordenar uma lista de recomendações técnicas com critério mais refinado. (*Quadro 2*).

No *Gráfico 1* são apontadas as divergências de resultados entre os dois métodos avaliados. Os cinco itens reclassificados para Nível Crítico pelo método GUT-S representam 36% do total de ocorrências críticas deste método. No método dos Níveis de Criticidade, 46% dos itens de Nível Médio foram reclassificados para outros níveis, sendo que deste total, 17% tornaram-se Nível Mínimo e 83% tornaram-se Nível Crítico.

Gráfico 1 - Divergências de Resultados entre os métodos GUT-S e Níveis de Criticidade



Fonte: Própria autora.

De forma geral, pode-se afirmar que o método GUT-S evitou a negligenciação de determinadas ocorrências em privação de outras. Relaciona-se esta característica à avaliação dos parâmetros de gravidade, urgência e terndência em separado, o que permite julgamento mais imparcial por parte do profissional.

Por fim, pelos Níveis de Criticidade do IBAPE (2012) é atribuído um intervalo de tempo limite para implementação da solução. A elaboração da lista pelo GUT-S permitiria melhor organização temporal por parte do Condomínio, já que o inspetor, de certa forma, já incorporou esta análise em seu critério de ordenação.

3.4 Obtenção do método GUT-SC: incorporação do aspecto custo

Uma vez elaborado o método GUT-S para priorização das recomendações técnicas na inspeção predial, retorna-se à discussão da importante relação de custos com a implementação dessas soluções. Em

primeiro momento, foram listados os aspectos que impactam no custo de solução de uma anomalia ou falha. Por conclusão, tem-se:

- Necessidade de investigação aprofundada da patologia ou da melhor solução a ser aplicada;
- Contratação ou não de mão de obra, e com qual extensão de especialidades técnicas;
- Tempo de execução do reparo, em caso de contratação;
- Aquisição de materiais de qual faixa de custo, baixo, médio ou alto.
- Extensão física da área de intervenção;
- E, ainda, se a solução envolve aspectos jurídicos, como regularização de obras, aprovação de construções não autorizadas, etc.

Estimar o custo de um reparo antes de inicia-lo ou proceder melhor investigação é notoriamente dificultoso (AS 4349.1, 2007), no entanto, pode-se atribuir uma faixa de custo com base nestes parâmetros tendo em vista o benefício da melhor organização financeira na implementação das soluções.

O critério para que o inspetor possa avaliar previamente uma faixa de custo da recomendação técnica do laudo, foi testado na lista de ocorrências de Silva (2016) e sofreu adaptações no texto por diversas vezes, a fim de melhorar e simplificar a interpretação. O resultado encontra-se na **Erro! Fonte de referência não encontrada.***Tabela 1*.

Durante a aplicação do teste, observa-se que é importante analisar os aspectos relativamente ao tamanho da edificação. A extensão de um dano, por exemplo, está diretamente relacionada com a dimensão do objeto de inspeção, bem como o custo de aquisição de materiais.

Finalmente, com a incorporação do critério de análise de custos ao método GUT-S, tem-se alcançado o objetivo final, de criação do método GUT Simplificado com análise de Custos, ou, GUT-SC (*Tabela 1*).

Para aplicação do método, o primeiro passo é classificar as anomalias e falhas conforme a *Tabela 1*, obtendo como resultado um valor para GUT-S entre 1 e 27, e um valor para C entre 1 e 3.

A lista de ocorrências deve ser, então, organizada com base no grau de risco, ou seja, utilizando o resultado GxUxT = GUT-S em ordem decrescente de valores. A seguir, os resultados são divididos em três faixas de resultados, conforme associação com criticidade do *Quadro 1* (Mínimo para GUT-S de 1 a 2, Médio de 3 a 8, Crítico de 9 a 27).

O passo seguinte é aplicar dentro da mesma faixa de criticidade, o parâmetro C, de Custos, desta vez em ordem crescente. Assim, a faixa de custos serve como critério de refinamento sem prejudicar a avaliação mais pertinente, que é a do grau de risco.

Exceções se aplicam a resultados de grau de risco máximo, com GUT-S = 27, onde, independente do custo, ocupam sempre as primeiras posições na lista de priorização.

Além disso, o inspetor deve acionar um procedimento emergencial de interdição imediata, caso perceba alguma situação de extremo risco.

A aplicação completa do método GUT-SC à lista de anomalias e falhas do laudo de Silva (2016), utilizada como teste, encontra-se no *Quadro 3*. Os resultados com preenchimento em vermelho pertencem à classe crítica, amarelo à média e verde à mínima, conforme correlação do *Quadro 1*.

Quadro 3 - Método de priorização GUT-SC aplicado à lista de anomalias e falhas exemplo

Item	Descrição	GUT-S (GxUxT)	CUSTO C
1	Sinal de vazamento no PI - Gás (cheiro de gás). Não há evidência de realização de teste de estanqueidade do sistema.	3 x 3 x 3 = 27*	3
2	Esquadria danificada no 3º andar.	2 x 3 x 3 = 18	1
3	Base do corrimão da escada de acesso ao 5º andar que encontra-se solto.	2 x 2 x 3 = 12	1
4	Sinais de vazamento nos barriletes da caixa d'água.	2 x 2 x 3 = 12	2
5	Chave de faca no PC - Luz.	3 x 2 x 2 = 12	2
6	Trincas e afundamento do piso na entrada do condomínio, decorrente de obras nas instalações de esgoto.	2 x 2 x 3 = 12	2
7	Tampa da cisterna de concreto, quebrada e sem vedação.	2 x 2 x 3 = 12	2
8	Vazamento e revestimento danificado no teto da cozinha do apartamento 408.	2 x 2 x 3 = 12	2
9	Vazamento e revestimento danificado no teto da cozinha do apartamento 405.	2 x 2 x 3 = 12	2
10	Vazamento e revestimento danificado no teto da cozinha e na parede do banheiro do apartamento 205.	2 x 2 x 3 = 12	2
11	Topo da escada de acesso à cobertura com desplacamento de concreto e exposição das armaduras, devido à infiltração decorrente da falta de vedação do alçapão de acesso.	2 x 2 x 3 = 12	3
12	Revestimento e estrutura danificados na cisterna devido ao efeito de capilaridade da água da chuva.	2 x 2 x 3 = 12	3
13	Revestimento danificado na fachada, na altura do banheiro do 2º andar, provavelmente causado por vazamento.	2 x 2 x 3 = 12	3
14	Caixas de incêndio nos andares desativadas, trancadas, sem caracterização, sem identificação, sem mangueira e requinte.	3 x 3 x 1 = 9	3
18	Vazamento no cano da tubulação de esgoto no prisma de ventilação.	1 x 2 x 3 = 6	1
19	Instalações elétricas nas escadas com pontas vivas e ausência de lâmpada.	2 x 2 x 1 = 4	1
15	Revestimento danificado na parede no térreo do prisma de ventilação devido ao efeito de capilaridade da água da chuva.	2 x 2 x 2 = 8	2
16	Manchas e infiltração no revestimento do prisma de ventilação devido à chuva.	2 x 2 x 2 = 8	3
17	Vários pontos de infiltração na fachada, na altura do 5º andar provocados pela chuva, provavelmente por ausência de dispositivos de proteção adequados.	2 x 2 x 2 = 8	3
20	Ausência de antiderrapante na escada de acesso ao 5º andar.	2 x 2 x 1 = 4	3
21	Ausência de corrimão na escada de acesso ao 4º andar.	2 x 2 x 1 = 4	3
22	Porta do PC - Luz está danificada e sem identificação.	1 X 1 X 2 = 2	1
23	Porta do PI - Gás danificada e sem sinalização.	1 X 1 X 2 = 2	1
28	Caixas de telefonia localizadas nos andares com fios instalados inadequadamente.	1 X 1 X 1 = 1	1
29	Barriletes fora da cor padrão.	1 X 1 X 1 = 1	1
30	Materiais armazenados inadequadamente no pé da escada de acesso à cobertura.	1 X 1 X 1 = 1	1
31	Carrinho de bebê armazenado perto do PC - Luz dificultando o acesso ao mesmo.	1 X 1 X 1 = 1	1
32	Tampa da caixa de esgoto de concreto e sem vedação.	1 X 1 X 1 = 1	1
33	Materiais armazenados perto do PI - Gás, prejudicando o acesso ao mesmo.	1 X 1 X 1 = 1	1
34	Tubulação de gás no prisma de ventilação fora da cor padrão.	1 X 1 X 1 = 1	1
35	Tubulação de esgoto no prisma de ventilação fora da cor padrão.	1 X 1 X 1 = 1	1
24	Trincas e descolamento do revestimento da parede no 4º andar.	1 X 1 X 2 = 2	2
25	Revestimento descascando na escada de acesso ao 2º andar.	1 X 1 X 2 = 2	2
26	Trinca em cima da porta do PC - Luz.	1 X 1 X 2 = 2	2
27	Trincas e descolamento de material no piso do térreo no prisma de ventilação.	1 X 1 X 2 = 2	2
36	Alvenaria danificada dentro do PC - Luz.	1 X 1 X 1 = 1	2

Fonte: Própria autora.

Na apresentação final do laudo, o *Quadro 3* seria o resumo de um relatório contendo fotos, indicação da localização e descrição detalhada da recomendação técnica para cada ocorrência encontrada durante a inspeção predial.

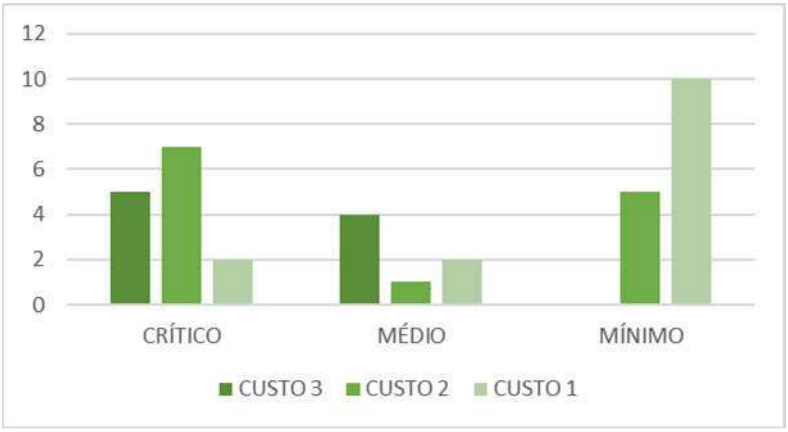
Quanto à forma de apresentação, a lista de ocorrências pode também ser descrita por sistema da edificação, tal qual sugere, por exemplo, a Lei nº 8.992 (VITÓRIA, 2016). Para tal, o método de priorização GUT-SC deve ser normalmente aplicado, e a seguir, a lista de anomalias e falhas com sua classificação deve ser dividida em sistemas, obedecendo a mesma ordem geral.

Observa-se no *Quadro 3* que o item 1, por ter classificação GUT-S igual a 27, é o primeiro da lista de prioridades independente do custo atrelado. Os demais itens pertencentes ao grupo Crítico (com preenchimento vermelho) foram ordenados do menor para o maior custo, assim como os itens dos grupos Médio e Mínimo de Criticidade.

Outra constatação importante é que, dentro do grupo Crítico (preenchimento vermelho), o item 2, com classificação GUT-S igual a 18 possui faixa de custo igual a 1, ou seja, menor do que o custo do item 14, cujo GUT-S é igual a 9. (*Quadro 3*).

No *Gráfico 2*, pode-se perceber que, das anomalias e falhas de Nível Crítico, a maioria possui faixa de Custo 2, seguida de 36% com faixa de Custo 3 e 14% com faixa de Custo 1. Já no Nível Médio, a maioria pertence à faixa de Custo 3, representando 57% do total. No Nível Mínimo de Criticidade não houve ocorrências com Custo 3 e a maioria, de 67%, pertence à faixa de Custo mais baixo, igual a 1.

Gráfico 2 - Subdivisão de faixa de custo nos Níveis GUT-S



Fonte: Própria autora.

Conclui-se que nem sempre as anomalias e falhas de Nível Crítico são as de custo mais elevado, como poderia se atrelar pela complexidade intuitivamente relacionada. Portanto, a aplicação do Método GUT-SC é de suma relevância na priorização das anomalias e falhas com base no grau de risco e custo, por permitir direcionamento claro e atrativo na elaboração do plano de soluções.

4. CONCLUSÕES

O método GUT-SC possui aplicação prática e eficiente. A análise dos parâmetros de gravidade, urgência e tendência em separado permite ao profissional um julgamento mais imparcial das anomalias e falhas encontradas e uma análise criteriosa de seu desenvolvimento, sem basear-se apenas em sua severidade. Além disso, a classificação conforme os três parâmetros culmina com resultados com maior refinamento e que permitem uma sublista de priorização dentro de uma mesma faixa de criticidade atribuída – Mínima, Média ou Crítica.

Por outro lado, a utilização de três níveis – Mínimo, Médio e Crítico, ou, valores 1, 2 e 3 – para os parâmetros avaliados torna a classificação mais intuitiva, minimizando variabilidade de interpretações. Ainda, a atribuição de custos acaba por induzir o inspetor a detalhar melhor a recomendação técnica, o que torna o resultado do laudo mais informativo.

A aplicação do método pode ser feita simplificamente, sem análise de custos, com utilização apenas do método GUT-S. No entanto, nota-se dos testes efetuados no laudo de inspeção exemplo, que as

ocorrências mais críticas em grau de risco, podem ser também as menos custosas financeiramente. Assim, encoraja-se a utilização do método completo GUT-SC, de forma a não somente auxiliar a organização financeira do condomínio, como também incentivá-lo ao atendimento pleno às recomendações técnicas.

O laudo de inspeção predial do profissional da inspeção deve deixar clara a importância de se priorizar as recomendações de acordo com seu grau de risco. Transmitida esta informação, o condomínio pode adequar as priorizações de forma a organizar seu cronograma de desembolso. Por exemplo, podem ser executadas concomitantemente as tarefas de Custo nível 1 com outras de custo nível 3 (do mesmo nível de criticidade), evitando postergação desnecessária de algumas intervenções.

De forma geral, o método GUT-SC, se unificado para priorização das soluções das anomalias e falhas, pode trazer benefícios ao corpo técnico, aos responsáveis legais das edificações e aos órgãos fiscalizadores no sentido de homogeneizar os resultados dos laudos de inspeção e balizar a execução, os custos do laudo e sua contratação e a fiscalização da atividade.

5. REFERÊNCIAS

AUSTRALIAN STANDARD. AS 4349.1—2007 Inspection of buildings Part 1: Pre-purchase inspections — Residential buildings. Sydney, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-1: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

DRUKIS, P., GAILEA L., PAKRASTINS, L. **Inspection of public buildings based on risk assessment.** In: Procedia Engineering, 172, p. 247 – 255, 2017.

EUROCODE. **EN 1991-1-7** Actions on structures - Part 1-7: General actions - Accidental actions. Bruxelas, 2006.

FERREIRA, T. L., **A inspeção predial periódica deve ser obrigatória?** In: X Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliação e Perícias. Porto Alegre, RS, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA, "**Norma de Inspeção Predial Nacional**", São Paulo, 2012.

LICHTENSTEIN, N. B. Patologia das Construções. Boletim Técnico 06/86. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 1986.

KEPNER, C. H., TREGOE, B. B. **The new rational manager**. Princeton, N.J., Kepner-Tregoe, Inc., 224p, 1981.

SILVA, W. L. **Inspeção predial: diretrizes, roteiro e modelo de laudo para inspeções em edificações residenciais da cidade do Rio de Janeiro**. Projeto de Graduação, Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica. Rio de Janeiro, RJ, 2016.

SPREAFICO, C., RUSSO, D., RIZZI, C. **A state-of-the-art review of FMEA/FMECA including patents.** In: Computer Science Review, 25, p. 19–28, 2017.

VERZOLA, S. N., MARCHIORI, F. F., ARAGON, J. O., **Proposta de Lista de Verificação para Inspeção Predial x Urgência das manutenções.** In: XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Maceió, AL, 2014.

VITÓRIA. LEI Nº 8.992 de 25 de Agosto de 2016. Dispõe sobre o termo de entrega de obra, laudo de inspeção predial e do plano de manutenção preventiva e periódica das edificações e equipamentos no âmbito do Município de Vitória. Vitória, ES, 2016.

XIAO, N., HUANG H., Li, Y., HE, L., JIN, T. **Multiple failure modes analysis and weighted risk priority number evaluation in FMEA.** In: Engineering Failure Analysis, 18, p. 1162–1170, 2011.