

ANÁLISE DE FREQUÊNCIA DE VÍCIOS CONSTRUTIVOS EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL: REGIÃO DE CURITIBA, PR

FREQUENCY ANALYSIS OF CONSTRUCTIVE VICIES IN SOCIAL HOUSING: REGION OF CURITIBA, PR

Carlos Eduardo Rosa Santos ¹

Caixa Econômica Federal, Curitiba, PR, Brasil, cers.edu@gmail.com

Renato de Arruda Penteado Neto ²

Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Curitiba, PR, Brasil, renato@lactec.org.br

Resumo

A grande frequência de vícios de construção em unidades habitacionais de interesse social no Brasil é um problema que historicamente preocupa o setor da construção civil. A Caixa Econômica Federal financia parcela significativa dessas habitações como agente de políticas de Estado. O objetivo deste estudo foi de relacionar as falhas construtivas mais incidentes em habitações sociais na região de Curitiba para subsidiar intervenções nos processos de gestão dessas obras e reduzir as ocorrências. Foi realizada a classificação das ocorrências pelo tipo de manifestação patológica, pelo impacto e custo. Em seguida as unidades foram classificadas pelas modalidades de financiamento, pela intensidade de controle técnico durante a construção e idade. No estudo, foram excluídas falhas motivadas por eventos exógenos ou por mau uso. A análise dos dados apontou como prioritário, no âmbito do mercado brasileiro da construção civil, o atendimento às manifestações relacionadas ao recalque ou deformação de elementos estruturais em concreto, com 18,94% das ocorrências. Os imóveis financiados em operações bancárias de maior controle técnico sofreram, com maior incidência entre os danos, a ocorrência de vazamentos hidráulicos em 12,5% do total. Nas modalidades de menor controle técnico, a prioridade foi de prevenção de recalques de fundações ou deformação de elementos de concreto, com 11,54% do total.

Palavras-chave: Patologias em edificações. Vícios construtivos. Habitação de interesse social.

Abstract

The high frequency of construction defects in housing units of social interest in Brazil is a problem that historically concerns the construction sector. Caixa Econômica Federal finances a significant portion of these homes as an agent of State policies. This study's objective was to relate the most frequent construction failures in social housing in the region of Curitiba to subsidize interventions in the management processes of these works and reduce occurrences. The occurrences were classified according to the type of pathological manifestation, impact, and cost. Financing modalities then classified the units by the intensity of technical control during construction and age. In the study, failures due to exogenous events or misuse were excluded. The data analysis pointed out as a priority, in the scope of the Brazilian civil construction market, the attendance to the manifestations related to the repression or deformation of concrete structural elements, with 18.94% of the occurrences. The properties financed in bank operations with greater technical control suffered, with the greater incidence among the damages, hydraulic leaks in 12.5% of the total. In the modalities of lesser technical control, the priority was to prevent settlement of foundations or deformation of concrete elements, with 11.54% of the total.

Keywords: Pathologies in buildings. Constructive vices. Social housing.

How to cite this article:

SANTOS, Carlos Eduardo Rosa; PENTEADO NETO, Renato de Arruda. Análise de frequência de vícios construtivos em habitações de interesse social: região de Curitiba, PR. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 11, p. e020025, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.20396/parc.v11i0.8656047>

Received in 25.07.2019 - accepted in 14.10.2020 – published 16.12.2020

e020025-1 | **PARC Pesq. em Arquit. e Constr.**, Campinas, SP, v. 11, p. e020025, 2020, ISSN 1980-6809



Introdução

A população urbana no Brasil teve um expressivo crescimento na primeira metade do século XX devido à migração de milhões de trabalhadores rurais, fenômeno conhecido como êxodo rural. Porém, a urbanização das cidades não acompanhou a nova demanda. Como consequência, os centros urbanos exibiram problemáticas dentre as quais se destaca o déficit habitacional.

Como parte de esforços para reduzir o déficit histórico, em 2009, o governo federal iniciou o programa “Minha Casa, Minha Vida” (MCMV), ainda em operação, em parceria com Estados e Municípios com contratações que somam mais de três milhões de unidades em suas duas fases iniciais (RUBIN; BOLFE, 2014).

Neste cenário, as instituições bancárias desempenham importante função como agentes financeiros que, através de seus departamentos técnicos, atuam na análise técnica de projetos e acompanhamento das obras dos empreendimentos habitacionais financiados através do Sistema Financeiro de Habitação (SFH) (FGTS, 2015). Compete a estes garantir a segurança das operações que contam com recursos destinados ao financiamento das construtoras ou das entidades organizadoras.

No entanto, a realidade atual revela insuficiência de metodologia específica adaptada ao alcance desses objetivos, em geral, por não se tratar de atividades-fim das empresas do setor bancário. Agravando este processo, as construtoras, muitas vezes enfrentam restrições de mão de obra especializada (trabalhadores limitados pela informalidade dos regimes de trabalho, inconformidade dos resultados e desqualificação dos profissionais) que resultam em danos na qualidade dos imóveis comercializados e redução de produtividade na produção destes (MELLO; AMORIN, 2009).

Considerando a necessidade de redução na ocorrência de vícios construtivos, etapa fundamental no incremento da qualidade dos imóveis residenciais, mostra-se necessário o estudo dos processos de análise técnica e de acompanhamento de obras, no que diz respeito à relação entre o agente financeiro e as construtoras, com a finalidade de incorporar uma metodologia permanente de levantamento, interpretação e tratamento dos dados originários dos sistemas de registro de ocorrências de manifestações patológicas em edificações habitacionais seguindo um ciclo de melhoria contínua.

Objetivo

O presente artigo tem como objetivo geral enumerar as ocorrências mais frequentes de manifestações patológicas observadas nas edificações analisadas de forma qualitativa, isto é, considerando variáveis como custo médio e tempo de reparo, modalidades de financiamento, dentre outras, com a finalidade de obter ao final do estudo uma referência para a priorização de ações mitigatórias nas atividades de análise de projetos e acompanhamento de obras habitacionais para subsidiar intervenções futuras nos processos de gestão das obras habitacionais.

Revisão da literatura

O estudo das falhas construtivas, definido como patologia das construções, é uma ciência experimental de caráter multidisciplinar com contribuições de diversas áreas da engenharia (VITÓRIO, 2003). Estas falhas não estão limitadas aos casos de problemas de qualidade dos materiais empregados ou à qualidade de execução das edificações, mas também são consequências de deficiência ou ausência da documentação

envolvida, como vícios de concepção e omissões em projetos de engenharia, memoriais descritivos e manuais de usuário (CARRARO; DIAS, 2014).

A publicação de normas técnicas como a NBR 13752:1996 (1996), contribuiu para a definição de conceitos acerca de defeitos nas edificações bem como ao estabelecer parâmetros de análise e diagnóstico dos vícios construtivos. Estes, segundo a ABNT (1996), são caracterizados como anomalias que afetam o desempenho das edificações decorrentes de falha de projeto, execução ou da informação defeituosa sobre sua utilização ou manutenção, que provocam prejuízo material ao consumidor.

Na ocorrência destas manifestações patológicas em edificações, torna-se importante a atribuição de responsabilidades, uma vez que estas podem ser imputadas ao construtor ou contratante gerando um passivo não provisionado no planejamento inicial dos empreendimentos. Vitório (2003) entende que o estudo das manifestações patológicas em edificações, em especial das causas das anomalias, é importante no processo produtivo da engenharia por permitir apurar a responsabilidade dos agentes envolvidos nas falhas, sejam estes localizados nas fases de concepção, projeto, execução ou manutenção das construções.

No âmbito das operações realizadas pela Caixa Econômica Federal (CEF), em imóveis destinados ao programa MCMV, já existem estudos de ações preventivas para mitigação de problemas construtivos, como a divulgação do Código de Práticas editado pela Caixa (2016), que estabelece requisitos técnicos mínimos às construtoras e exigência de certificação (em algumas das modalidades de financiamento) destas e utilização de materiais atestados pelo Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H).

No entanto, existem poucos estudos acerca do desempenho das edificações habitacionais obtidos através de levantamentos estatísticos das manifestações patológicas ocorridas durante a execução ou no período crítico da pós ocupação (em geral, até cinco anos após a entrega).

A escassez de registro das ocorrências de vícios construtivos, acompanhada de seu respectivo tratamento, foi observada por Lichtenstein (1986) como um obstáculo a ser superado. Este cita as ínfimas informações disponíveis como fator limitador para disseminação da disciplina de Patologia nas Edificações sob uma metodologia científica.

Azevedo (2011) estabelece uma divisão das fases de uma obra de construção civil para classificar eventuais anomalias que possam ocorrer em uma edificação. Desta forma as falhas são possivelmente originadas na fase de projeto (ou concepção) da edificação, na fase de construção (ou execução) ou na fase de utilização (ou manutenção) do imóvel. Pode-se considerar a existência de uma quarta possibilidade de manifestação patológica, resultante de fenômenos naturais imprevisíveis ou fatores exógenos que, no entanto, representam menor relevância aos estudos da patologia das construções por não apresentar uma relação causal com os processos de produção da engenharia civil.

Em classificação similar, Oliveira, Oliveira e Araújo (2019) define que as causas de falhas construtivas em edificações podem ser divididas em uma destas cinco etapas: vício de projeto, execução, má qualidade dos materiais, má utilização pelo usuário e outros aspectos.

Ainda no que tange à classificação das manifestações patológicas, Ferreira (2010) propõe como alternativa a divisão da edificação em si em grupos e subgrupos. Sendo os grupos: local de implantação (terreno), envolvente (parte externa da edificação sujeito aos agentes climáticos, ações de choque e erosão, ação química da poluição e

elementos químicos contidos nos materiais, na água e no solo), interiores, estrutura e fundações. Os subgrupos podem ser exemplificados como fachadas, coberturas e esquadrias no caso particular do grupo envolvente, já citado.

Nas pesquisas realizadas em produções acadêmicas mais recentes (a partir de 2016), foram encontrados apenas cinco estudos com abordagem estatística das manifestações patológicas em edificações habitacionais de vocação social. Porém os estudos obtidos na presente revisão de literatura, conforme descrito no Quadro 1, eram, em sua maior parte, limitados a fases ou etapas específicas da produção, bem como não consideravam características dos vícios observados como custos e tempo estimado para reparo, com a finalidade de priorizá-los conforme impacto no desempenho final da edificação.

Quadro 1 – Análise das contribuições mais relevantes em estatísticas de ocorrências de patologias em edificações

Autoria	Meio	Contribuição	Metodologia	Local
Gonzaga et al. (2017)	Análise quantitativa e qualitativa de manifestações patológicas em edificações habitacionais de interesse social	Apresenta análise de frequência de manifestações patológicas	Inspeção visual em residências concluídas	Maceió, Alagoas
Rezende (2018)	Análise quantitativa e qualitativa de manifestações patológicas em edificações habitacionais de interesse social	Apresenta análise de frequência de manifestações patológicas e propõe ajustes em caderno de projetos	Inspeção visual, questionário e entrevista de beneficiários em 344 residências concluídas	Juiz de Fora, Minas Gerais
Anjos (2016)	Análise quantitativa de manifestações patológicas em fachadas de edifícios residenciais	Apresenta análise de frequência de manifestações patológicas	Inspeção visual em unidades concluídas	Alegrete, Rio Grande do Sul
Dlugosz (2017)	Análise quantitativa de manifestações patológicas em edificações habitacionais de interesse social	Apresenta análise de frequência e distribuição das manifestações patológicas	Inspeção visual em 24 residências concluídas	Pato Branco, Paraná
Gomes (2018)	Análise quantitativa de manifestações patológicas em revestimentos argamassados de edificações habitacionais de interesse social	Apresenta análise de frequência de manifestações patológicas	Inspeção visual em 192 unidades residenciais concluídas	Maringá, Paraná

Fonte: Os autores.

Metodologia

Para realização das pesquisas foram utilizadas informações sobre as demandas e ocorrências atendidas pela gerência de habitação de Curitiba desde o início do programa “De Olho na Qualidade”, mais precisamente no período de junho de 2013 até outubro de 2016. Estas informações compreendem dados dos imóveis, modalidades de financiamento utilizadas como fomento à sua aquisição e a natureza dos tipos de patologias reportadas pelos moradores e analisadas pelos profissionais da CEF.

Adicionalmente, foram consultadas normas editadas pela ABNT e as especificações mínimas para o programa “Minha Casa, Minha Vida”, editadas pelo Ministério das Cidades e pela CEF, compostas por:

- a) Especificações mínimas para unidades habitacionais (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016);
- b) Código de práticas da CAIXA (CAIXA, 2016);
- c) Manual normativo AEO98 – análise e acompanhamento do crédito imobiliário. Esse documento é de caráter confidencial, sendo o acesso restrito aos funcionários do quadro técnico da CEF.

No processo de análise das manifestações patológicas apontadas por moradores para este estudo, foram visitadas pela equipe técnica da Gerência de Habitação de Curitiba (GIHAB-CT), no decorrer da vigência do programa “De Olho na Qualidade”, 390 (trezentas e noventa) unidades habitacionais. Deste total, foram catalogados 907 (novecentos e sete) registros de tipos de ocorrências que serviram de subsídio à metodologia do presente estudo.

Nos parágrafos seguintes são detalhadas as fases da análise para determinação dos vícios construtivos em habitações de interesse social.

Levantamento de dados e informações:

Foram analisados e tratados dados decorrentes de danos físicos nas edificações habitacionais anteriormente mencionadas com a finalidade de destacar comportamentos comuns e recorrentes responsáveis por falhas na concepção, projeto ou execução destas edificações.

Parte do levantamento foi realizado através do acompanhamento das ocorrências de falhas construtivas diretamente no local, com registro das possíveis causas e consequências em formulário padronizado pela CAIXA acompanhado de registro fotográfico. Cumpre informar que o autor principal desse artigo participou de 95% dessas visitas técnicas. Quando não houve visitas, as informações foram modalidades provenientes do arquivo mantido pela Gerência Executiva de Habitação de Curitiba (GIHAB-CT) quando as visitas foram realizadas por profissionais credenciados, porém não participantes do quadro funcional da Caixa. Nesse caso, também foi adotado o preenchimento de formulários padronizados e respectivo registro fotográfico.

Adicionalmente, quando disponíveis, foram consultados formulários de análise de defesas das construtoras, documentos e mensagens eletrônicas (das construtoras, de profissionais responsáveis, e demais envolvidos), projetos de engenharia (em alguns casos) e laudos periciais, bem como buscas por meio de consulta às contribuições acadêmicas recentes mais relevantes no assunto, de forma a permitir a categorização das respectivas características e propriedades de cada tipo.

Definição de parâmetros de pesquisa das ocorrências de manifestações patológicas:

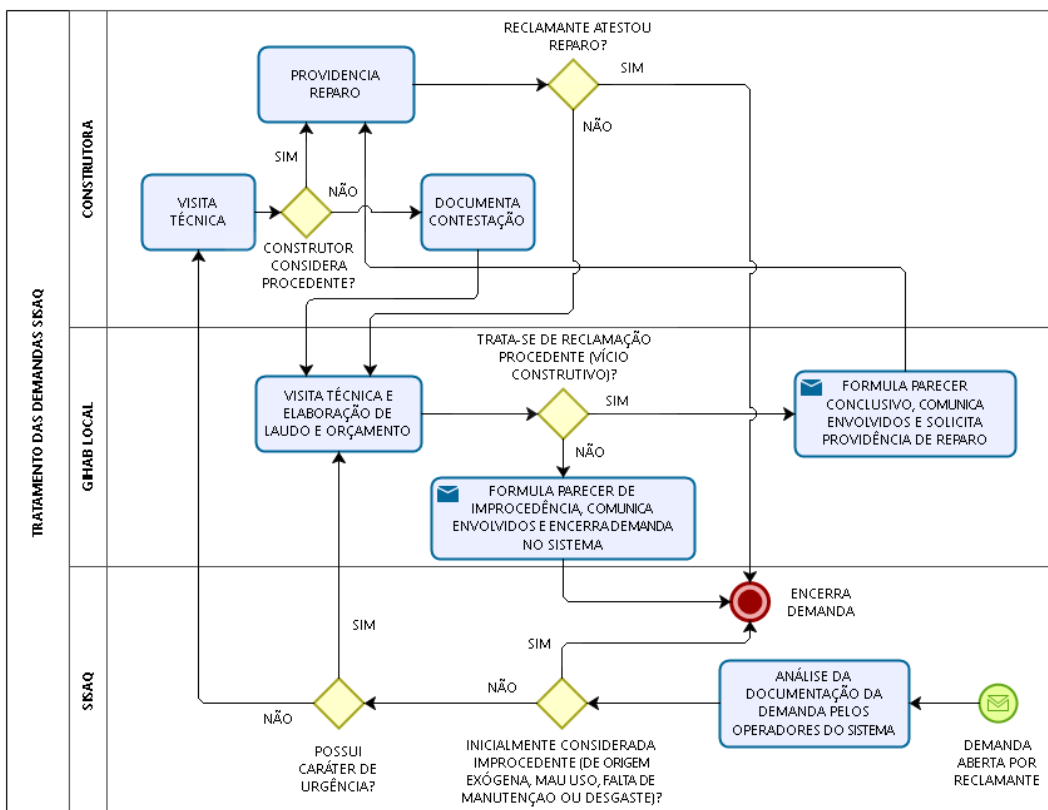
Para a realização da presente pesquisa foram definidas diretrizes para obtenção e qualificação das amostras a serem estudadas. Com esta finalidade foram excluídos, na presente metodologia, os dados originários de falhas que têm como origem a ocorrência de eventos exógenos ou amostras caracterizadas como objeto de mau uso ou falta de conservação, objetivando filtrar dados que não possuam nexo causal com vícios de concepção, projeto e execução do imóvel.

Complementarmente, também foram excluídas amostras de tipos de anomalias construtivas consideradas aparentes, superficiais ou pontuais, que permitam reparo imediato e possam ser identificadas e diagnosticadas pelo próprio morador na ocasião da vistoria de entrega de imóvel ou apontadas por moradores como solucionadas pela construtora, a contento do reclamante, no período anterior à visita dos técnicos.

O universo amostral resultante, aproveitado pelo presente estudo, conta com 694 (seiscentas e noventa e quatro) ocorrências de manifestações patológicas e representa volume de 77% das amostras originais. As amostras desprezadas para este estudo totalizam 213 (duzentas e treze), sendo 50 (cinquenta) consideradas como resultado de ocorrências exógenas (representando 5% das amostras originais) e 163 (cento e sessenta e três) encerradas por iniciativa do reclamante (representando 18% das amostras originais).

As amostras restantes são compostas por ocorrências de tipos de falhas em edificações visitadas, analisadas e diagnosticadas como vício construtivo, de natureza endógena, por profissionais do quadro técnico da CEF, após geração de demanda motivada por visita à agência ou telefonema por morador de imóvel afetado. Estas são, em seguida, lançadas no Sistema de Gestão e Controle Atender com Qualidade do Programa “Minha Casa, Minha Vida” (SISAQ), sistema interno criado e mantido pela CAIXA, de acesso restrito a colaboradores da empresa, onde podem ser acompanhados e analisados pareceres de caráter contraditório emitidos pelas construtoras envolvidas, conforme detalhado no diagrama da FIGURA 1.

Figura 1 – Diagrama de encaminhamento das ocorrências do SISAQ às GIHAB



Fonte: Os autores.

Somente uma fração das reclamações realizadas por moradores no sistema SISAQ é tratada individualmente pelas GIHAB de cada região e, conseqüentemente, geram informações confiáveis para integrar o presente estudo. O restante das amostras é tratado diretamente pelas construtoras ou filtradas através do próprio sistema, programado para exclusão de ocorrências consideradas como improcedentes ou pertinentes a outras áreas de atuação do agente financeiro, sem correlação ao tratamento de vícios construtivos.

Classificação das ocorrências conforme natureza do tipo de manifestação patológica:

Os dados foram indexados por grupos de tipos de manifestações patológicas, sendo estas classificadas conforme metodologia específica adaptada da classificação fornecida pelo (SISAQ). Este sistema, desenvolvido e mantido pela CEF, consolida as informações de todos os apontamentos gerados por mutuários do programa MCMV, assim como dados do atendimento das ocorrências até sua conclusão. Estes dados, depois de obtidos e ordenados em uma planilha, permitem a filtragem das informações em diferentes variáveis e, desta forma, torna-se possível observar tendências ou

comportamentos mais incidentes de falhas conforme as características físicas dos imóveis ou modalidade de financiamento da operação envolvida.

A classificação das manifestações, de forma sequencial, é iniciada conforme preenchimento do formulário do SISAQ pelo atendente da chamada nos canais de contato do programa. Posteriormente, somente, é reclassificada por profissionais técnicos gerando a confirmação ou correção do diagnóstico inicialmente atribuído. A classificação das ocorrências, na forma primária ou secundária, refere-se ao tipo da manifestação ou porção da edificação atingida pelo dano, de forma similar à metodologia proposta por Ferreira (2010).

A classificação, na forma utilizada nesta pesquisa, foi obtida através da divisão dos grupos de manifestações patológicas mais incidentes em subcategorias nominadas como “tipos de patologias”. O propósito de adoção desta classificação é garantir distinção das falhas em grupos de categorias (atribuindo a parte da edificação atingida) e subcategorias (definindo as características do dano provocado) para permitir a identificação clara do local ou sistema afetado em uma edificação, bem como evitar ambiguidades na definição das ocorrências causadas pela descrição abrangente das tipologias.

Após o lançamento das amostras no banco de dados foram determinados os grupos de manifestações patológicas mais incidentes para posteriormente distingui-los em tipos de patologias mais ocorrentes, com a finalidade de ordená-las conforme frequência, porém agregando pontuações correspondentes à dificuldade de tratamento ou custo para reparo destes eventos.

A classificação dos tipos de patologias pelos coeficientes de dificuldade de tratamento (C_{dt}) e custo para reparo (C_{cr}) obedeceu à pontuação apresentada nas Tabelas 1 e 2:

Tabela 1 – Classificação de patologias conforme dificuldade de tratamento

Dificuldade de tratamento	C_{dt}
Reparo superficial	1
Reparo com demolição moderada (local)	2
Reparo com demolição elevada (ambiente)	3

Fonte: Os autores.

Tabela 2 – Classificação de patologias conforme custo estimado do reparo

Custo estimado de reparo	C_{cr}
Leve (até 1% do valor do imóvel)	1
Moderado (entre 1% e 5% do valor do imóvel)	2
Elevado (acima de 5% do valor do imóvel)	3

Fonte: Os autores.

Após a atribuição da pontuação conforme valores dos coeficientes C_{dt} e C_{cr} e para cada um dos tipos de patologias, as amostras foram novamente classificadas, desta vez pelo Índice de Prioridade. Este índice é obtido através da ponderação entre o número de ocorrências para cada subgrupo e sua pontuação nas tabelas mencionadas anteriormente, conforme a Equação 1, para cada uma das tipologias relacionadas com frequência acima de zero.

$$I_p = f \cdot C_{dt} \cdot C_{cr} \quad (1)$$

Onde:

I_p = índice de prioridade do tipo de patologia;

f = frequência ou número de amostras do tipo de patologia;

C_{dt} = coeficiente de dificuldade de tratamento;

C_{cr} = coeficiente de custo de reparo.

A intenção foi criar um indicador que permita mensurar o impacto de uma tipologia com o objetivo de identificar eventuais casos de frequência considerável e baixo impacto, que podem ser facilmente tratados no processo de acompanhamento das obras, permitindo que esforços se concentrem em categorias de manifestações de ocorrência significativa e, ao mesmo tempo, considerável custo e trabalho técnico aos envolvidos no processo.

Esta estratégia baseada na matriz de vulnerabilidade representa um método consagrado de priorização de riscos de acordo com o potencial efeito nos objetivos de um determinado projeto.

A classificação dos subgrupos conforme valor do Índice de Prioridade permite a visualização dos problemas mais incidentes em diversos panoramas, como por Município, Bairro, Idade do Imóvel, Modalidade de Financiamento, entre outros.

Análise e classificação das modalidades de financiamento:

As modalidades de financiamento habitacional urbano, para habitações de interesse social, operadas pela CEF possuem diversas particularidades distintas, no entanto foi considerado mais pertinente ao presente estudo a divisão destas em dois grupos, conforme a intensidade de controle técnico, no planejamento e acompanhamento das obras, por parte da instituição financeira. Considerando apenas este aspecto no âmbito da pesquisa, as modalidades de financiamento foram divididas em dois grupos.

No primeiro, com inexpressivo ou nenhum controle estão as seguintes modalidades:

- a) MCMV – Faixa II – AR (Alocação de recursos);
- b) MCMV – Faixa II – Individual;
- c) Outros.

O segundo grupo é composto por modalidades de financiamento com moderado ou elevado controle técnico do agente financeiro, que contemplam desde a análise dos projetos de engenharia até a conclusão do acompanhamento da obra. As modalidades consideradas como de elevado controle técnico são:

- a) MCMV – Faixa I;
- b) MCMV – Faixa II – IP (Imóvel na planta);
- c) MCMV – Faixa II – AP (Apoio à produção).

Considerando que as diferentes modalidades de financiamento determinam regras distintas de análise de projeto e acompanhamento de obras por parte das instituições financeiras, o estudo destes dados permite analisar a existência de relação entre o nível de controle técnico do agente financeiro e a incidência de vícios construtivos.

Definição dos tipos de manifestações patológicas a serem prevenidas:

A definição de medidas preventivas à ocorrência de vícios construtivos demanda uma metodologia que permita mensurar metas e alcance dos objetivos estabelecidos. Com esta finalidade foi calculada, através da frequência de cada tipo de patologia, a respectiva incidência relativa e acumulada. Estes dados permitem a atribuição de um objetivo para tratamento das manifestações análogo ao princípio de Pareto. Assim, pode ser considerado como objetivo de trabalho o foco no tratamento de ocorrências equivalente a uma determinada fração do total registrado no universo amostral.

Seguindo esta metodologia, foram selecionadas as tipologias de manifestações que, classificadas em ordem decrescente de incidência, somam valores inferiores a 80% de incidência acumulada, conforme princípio de Pareto.

Para realizar esta análise, em primeiro lugar foram relacionadas as tabelas obtidas da classificação dos subgrupos conforme os cinco critérios apresentados a seguir:

- a) Frequência (f);
- b) Índice de prioridade (I_p);
- c) Frequência em modalidades de financiamento de maior controle técnico (f_{maior});
- d) Frequência em modalidades de financiamento de menor controle técnico (f_{menor});
- e) Frequência em imóveis com idade de maior incidência de danos físicos em imóveis (DFI) (f_x).

Em razão da disponibilidade de cinco critérios distintos de classificação de tipos de patologias e da necessidade de manter a objetividade das ações preventivas optou-se por verificar dentro dos subgrupos com maior frequência (que acumulam até 80% de incidência), os cinco tipos de patologias que possuem maior frequência na faixa mais relevante da classificação pelos demais critérios.

Resultados

Os resultados obtidos no estudo de caso, objeto desta pesquisa, foram divididos conforme a ênfase dada nos critérios relacionados a seguir.

Análise das amostras por características das patologias e imóvel

Critério de análise 1 (análise por frequência de ocorrência do tipo de patologia)

A classificação dos tipos de patologias considerando exclusivamente o parâmetro de incidência ou quantidade de ocorrências tem como objetivo expor quais vícios podem ser caracterizados como mais comuns nos imóveis analisados. Os trabalhos de prevenção baseados nestes dados buscam mitigar ou eliminar ocorrências na maior quantidade de unidades habitacionais (UH) possível sem considerar, ao menos até este momento, a dimensão do impacto ou custo decorrente destas falhas construtivas.

A Tabela 3 apresenta a frequência dos tipos de patologia mais relevantes, obtida após análise das amostras.

Tabela 3 – Tipos de patologias mais frequentes conforme incidência na pesquisa

Elementos da construção	Tipo de patologias	f	Incidência	Incidência acumulada
Alvenarias de vedação	Recalque ou deformação de elementos de concreto	74	10,66%	10,66%
Revestimentos, pinturas ou acabamentos	Trincas ou desprendimento do revestimento piso	43	6,20%	16,86%
Instalações de eletricidade, SPDA, telefonia, TV ou dados	Vícios ou inadequações nas instalações de eletricidade	42	6,05%	22,91%
Drenagem ou coleta de águas pluviais	Vazamento ou insuficiência do sistema de drenagem ou coleta de águas pluviais	41	5,91%	28,82%
Esquadrias ou portões de acesso	Falhas ou danos nas esquadrias ou portões de acesso	39	5,62%	34,44%
Alvenarias de vedação	Ausência de verga	37	5,33%	39,77%
Coberturas e vedações	Infiltrações na cobertura	37	5,33%	45,10%
Arrimos ou taludes	Infiltração em arrimos ou taludes	31	4,47%	49,57%
Coberturas e vedações	Danos ou deformação de coberturas e vedações	30	4,32%	53,89%

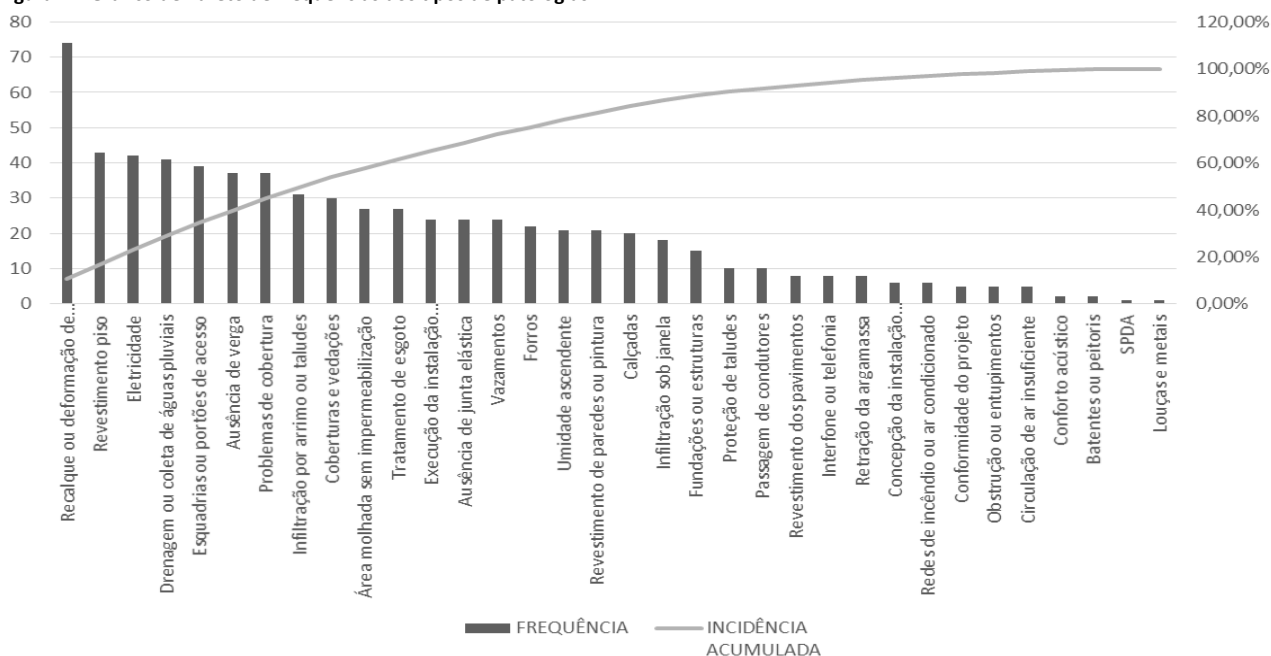
Revestimentos, pinturas ou acabamentos	Área molhada sem impermeabilização	27	3,89%	57,78%
--	------------------------------------	----	-------	--------

Fonte: Os autores.

A incidência acumulada foi obtida pela soma das incidências dos subgrupos anteriores, de maior frequência, ao tipo de patologia considerada. O cálculo dos valores das incidências acumuladas permite a plotagem da curva de Pareto em um gráfico.

Transpondo os dados da tabela em um gráfico de Pareto das frequências (eixo das ordenadas do lado esquerdo) e incidências acumuladas (eixo das ordenadas do lado direito) das manifestações patológicas (eixo das abscissas) obtém-se o gráfico representado na Figura 2.

Figura 2 – Gráfico de Pareto de frequências dos tipos de patologias



Fonte: Os autores.

Critério de análise 2 (análise por índice de prioridade do tipo de patologia)

A classificação das manifestações considerando a frequência e o impacto das ocorrências tem como objetivo destacar quais vícios necessitam de medidas preventivas prioritárias. Esta classificação, representada pela ocorrência de maior pontuação, apresentada na Tabela 4, foi obtida ponderando-se as frequências das ocorrências, assim como a dificuldade de tratamento e estimativa de custo médio de reparo, de forma análoga à concepção de uma matriz de vulnerabilidade.

A classificação da Tabela 4 mostra que, segundo o critério de prioridade, os vícios construtivos relacionados ao recalque ou deformação dos elementos de concreto são os mais representativos, assim como na classificação por frequência.

Tabela 4 – Tipos de patologias de maior índice de prioridade

Grupos de patologias	Tipo de patologias	f	C _{dt}	C _{cr}
Alvenarias de vedação	Recalque ou deformação de elementos de concreto	74	3	3
Arrimos ou taludes	Infiltração em arrimos ou taludes	31	3	3
Revestimentos, pinturas ou acabamentos	Área molhada sem impermeabilização	27	3	3
Revestimentos, pinturas ou acabamentos	Umidade ascendente	27	3	3
Coberturas e vedações	Danos ou deformação de coberturas e vedações	30	3	2
Revestimentos, pinturas ou acabamentos	Trincas ou desprendimento do revestimento piso	43	2	2

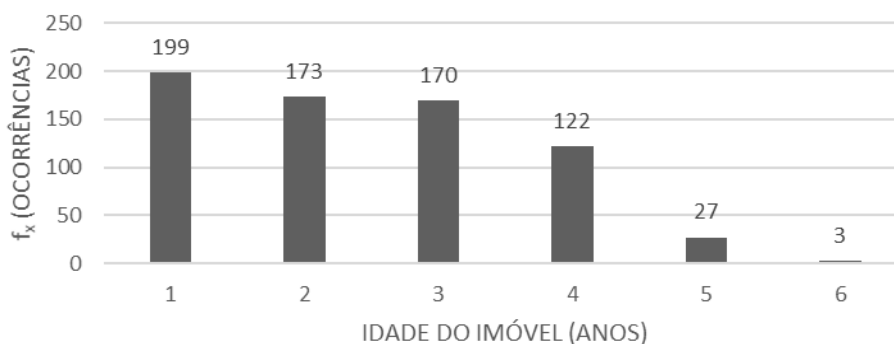
Grupos de patologias	Tipo de patologias	f	C _{dt}	C _{cr}
Instalações de eletricidade, SPDA, telefonia, TV ou dados	Vícios ou inadequações nas instalações de eletricidade	42	2	2
Drenagem ou coleta de águas pluviais	Vazamento ou insuficiência do sistema de drenagem ou coleta de águas pluviais	41	2	2
Tratamento de esgoto	Vazamento ou insuficiência do sistema de tratamento de esgoto	27	3	2
Alvenarias de vedação	Ausência de verga	37	2	2

Fonte: Os autores.

Critério de Análise 3 (análise conforme idade do imóvel afetado)

Adicionalmente aos resultados já apresentados, foram consideradas os tipos de ocorrências mais representativas em função da idade do imóvel analisado, conforme gráfico representado pela Figura 3.

Figura 3 – Gráfico da frequência de reclamação dos usuários em função da idade do imóvel



Fonte: Os autores.

Nota-se na Figura 3 a diminuição gradativa da frequência de reclamações de problemas patológicos conforme o aumento da idade dos imóveis analisados. Tal fato permite análise de ações futuras com a finalidade de verificar omissões nas vistorias prévias que antecedem a entrega dos imóveis. A frequência das ocorrências de tipos de patologias mais relevantes, na idade com maior incidência de danos, é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 – Frequência das patologias mais relevantes em imóveis com até 1 ano de idade

Grupos de patologias	Tipo de patologias	f ₁
Alvenarias de vedação	Recalque ou deformação de elementos de concreto	19
Esquadrias ou portões de acesso	Falhas ou danos nas esquadrias ou portões de acesso	16
Revestimentos, pinturas ou acabamentos	Trincas ou desprendimento do revestimento piso	14
Instalações de eletricidade, SPDA, telefonia, TV ou dados	Vícios ou inadequações nas instalações de eletricidade	14
Arrimos ou taludes	Infiltração em arrimos ou taludes	12
Revestimentos, pinturas ou acabamentos	Trincas ou falhas em revestimento de paredes ou pintura	12
Revestimentos, pinturas ou acabamentos	Área molhada sem impermeabilização	9
Revestimentos, pinturas ou acabamentos	Deformação ou falha no acabamento de forros	9
Tratamento de esgoto	Vazamento ou insuficiência do sistema de tratamento de esgoto	9
Coberturas e vedações	Danos ou deformação de coberturas e vedações	9

Fonte: Os autores.

Análise conforme nível de controle técnico do agente financeiro

A proporção de ocorrências de DFI, conforme os grupos de modalidades de financiamento vinculadas ao imóvel, pode ser dividida em modalidades de elevado controle ou acompanhamento (correspondente a 14% das amostras utilizadas) e inexpressivo controle ou acompanhamento (correspondente a 86% das amostras utilizadas).

Critério de Análise 4 (análise por frequência em modalidades de financiamento de inexpressivo controle técnico do agente financeiro)

Na Tabela 6 foram classificadas as incidências, em ordem decrescente, das falhas mais frequentes (f_{menor}) nas edificações vinculadas a modalidades de financiamento de inexpressivo (por isso se utilizou “ f_{menor} ”) controle do agente financeiro.

Tabela 6 – Classificação de patologias por frequência em modalidades de financiamento de menor controle

Grupos de patologias	Tipo de patologias	f_{menor}
Alvenarias de vedação	Recalque ou deformação de elementos de concreto	69
Instalações de eletricidade, SPDA, telefonia, TV ou dados	Vícios ou inadequações nas instalações de eletricidade	38
Revestimentos, pinturas ou acabamentos	Trincas ou desprendimento do revestimento piso	36
Alvenarias de vedação	Ausência de verga	35
Drenagem ou coleta de águas pluviais	Vazamento ou insuficiência do sistema de drenagem ou coleta de águas pluviais	34
Coberturas e vedações	Infiltrações na cobertura	32
Esquadrias ou portões de acesso	Falhas ou danos nas esquadrias ou portões de acesso	32
Arrimos ou taludes	Infiltração em arrimos ou taludes	28
Coberturas e vedações	Danos ou deformação de coberturas e vedações	27
Tratamento de esgoto	Vazamento ou insuficiência do sistema de tratamento de esgoto	26

Fonte: Os autores.

Critério de análise 5 (análise por frequência em modalidades de financiamento de elevado controle técnico do agente financeiro)

A Tabela 7 permite verificar as incidências, em ordem decrescente, dos tipos de patologias mais frequentes (f_{maior}) nas edificações vinculadas a modalidades de financiamento de elevado controle do agente financeiro.

Tabela 7 – Classificação de patologias por frequência em modalidades de financiamento de maior controle

Grupos de patologias	Tipo de patologias	f_{maior}
Instalações hidrossanitárias	Vazamentos	12
Revestimentos, pinturas ou acabamentos	Trincas ou desprendimento do revestimento piso	7
Drenagem ou coleta de águas pluviais	Vazamento ou insuficiência do sistema de drenagem ou coleta de águas pluviais	7
Esquadrias ou portões de acesso	Falhas ou danos nas esquadrias ou portões de acesso	7
Esquadrias ou portões de acesso	Infiltração sob janela	7
Alvenarias de vedação	Recalque ou deformação de elementos de concreto	5
Coberturas e vedações	Infiltrações na cobertura	5
Instalações de eletricidade, SPDA, telefonia, TV ou dados	Vícios ou inadequações nas instalações de eletricidade	4
Instalações hidrossanitárias	Falhas de funcionamento ou concepção da instalação hidrossanitária	4
Fundações ou estruturas	Inadequações em elementos estruturais	4

Fonte: Os autores.

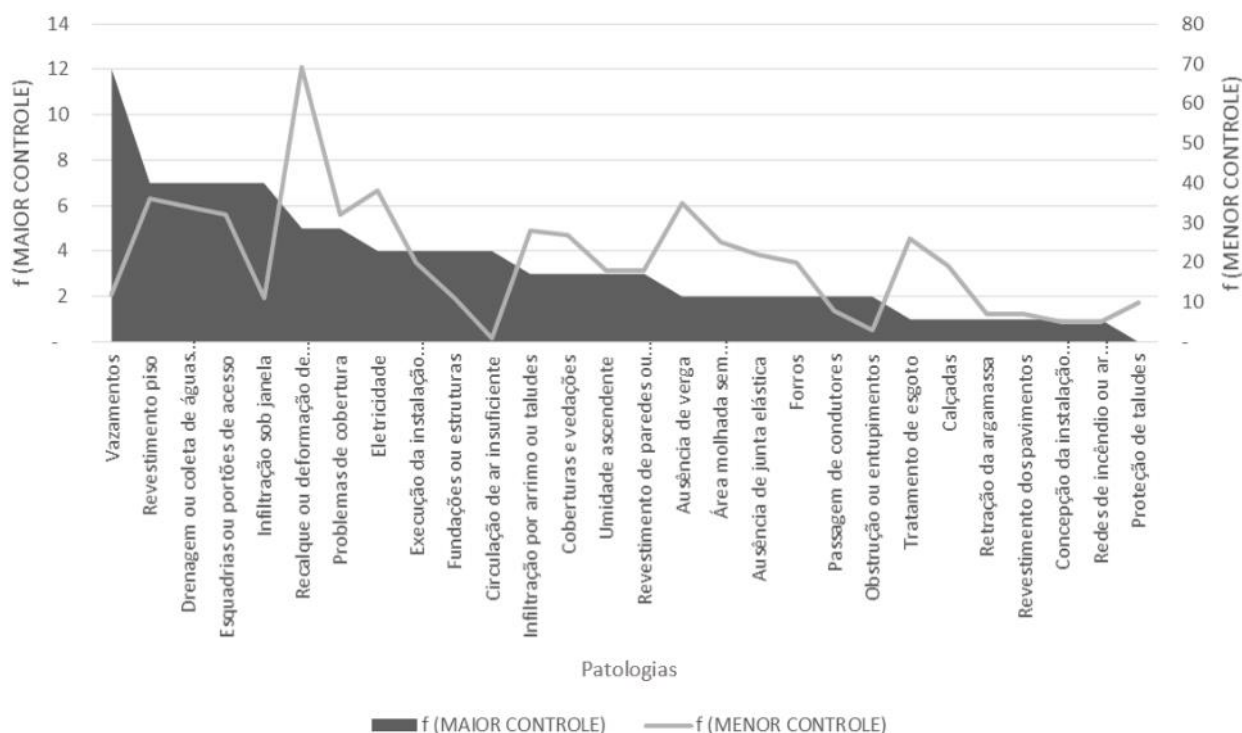
Considerações sobre os critérios de análise 4 e 5

Nesta análise, conforme gráfico da Figura 4, foi considerado como pressuposto que a frequência de manifestações em modalidades de financiamento de maior controle técnico deve, em função de acompanhamento técnico mais restritivo por parte da instituição financeira, apresentar valores proporcionalmente menores que os observados nas modalidades de menor controle técnico.

No entanto, é possível visualizar, por exemplo, que o subgrupo “recalque ou deformação de elementos de concreto” apresenta, nas modalidades de menor controle, uma frequência proporcionalmente alta, extrapolando a tendência decrescente composta pelas frequências em modalidades de maior controle.

Esta discrepância permite a visualização de falhas no controle técnico, permitindo uma ação localizada diretamente nos aspectos deficitários do acompanhamento de obra.

Figura 4 – Gráfico da frequência de tipos de patologias conforme nível de controle técnico da modalidade de financiamento



Fonte: Os autores.

Seleção de tipos de manifestações patológicas para ações preventivas

Observa-se na Tabela 8 a síntese dos tipos de patologia mais significativos dentre os notados (e categorizados de acordo com sua presença) nos critérios de análise 1 ao 5.

Tabela 8 – Tipos de patologias mais presentes nos critérios de classificação

Análise por frequência	Presença nas classificações dos demais critérios					Total de critérios
	f ¹	I _p ²	f _{menor} ³	f _{maior} ⁴	f ₁ ⁵	
Recalque ou deformação de elementos de concreto	74	X	X	X	X	4
Trincas ou desprendimento do revestimento piso	43	X	X	X	X	4
Vícios ou inadequações nas instalações de eletricidade	42	X	X	X	X	4
Vazamento ou insuficiência do sistema de drenagem ou coleta de águas pluviais	41	X	X	X	X	4
Falhas ou danos nas esquadrias ou portões de acesso	39	X	X	X	X	4
Ausência de verga	37	X	X	X		3
Infiltrações na cobertura	37	X	X			2
Infiltração por arrimo ou taludes	31	X	X			3
Danos ou deformação de coberturas e vedações	30	X	X		X	3
Área molhada sem impermeabilização	27	X	X		X	3

Nota: 1 - Critério de análise por frequência; 2 - Critério de análise por índice de prioridade; 3 - Critério de análise por frequência em modalidades de menor controle técnico; 4 - Critério de análise por frequência em modalidades de maior controle técnico; 5 - Critério de análise por frequência em imóveis com idade mais significativa. Fonte: Os autores.

Conclusões

Conforme descrito inicialmente, o objetivo deste estudo é de relacionar de forma ordenada as tipologias de falhas construtivas mais incidentes ponderando, adicionalmente à frequência de ocorrência, demais variáveis responsáveis pela determinação do impacto de cada classe de vício construtivo analisado, com a finalidade

de obter uma classificação destas falhas para subsidiar intervenções futuras nos processos de gestão das obras habitacionais.

Para tanto, foi realizada a classificação das ocorrências, tanto pelo tipo de manifestação patológica observada, como pelo impacto ou custo financeiro de reparo. Foi, então, realizada a classificação das modalidades de financiamento pela incidência de unidades construídas, subsídio financeiro e intensidade de controle técnico durante a construção, com o objetivo de determinar quais são os subgrupos mais significativos em cada grupo de modalidades conforme o nível de acompanhamento técnico do agente financeiro. Também foram classificadas as ocorrências de manifestações conforme a idade da UH analisada.

A metodologia do presente estudo serve de instrumento para o aproveitamento das informações obtidas nas ferramentas de atendimento a vícios construtivos mediante ajustes no SISAQ, tornando este um sistema apto para desenvolvimento de atividades de melhoria contínua.

O objetivo de enumerar as ocorrências mais frequentes e prioritárias, em uma análise qualitativa dos custos médios, tempo de reparo, modalidade de financiamento e idade do imóvel foi detalhado no decorrer deste estudo.

A análise dos dados obtidos, e posterior classificação, revelou que o vício construtivo de maior frequência está relacionado ao recalque das fundações ou deformação de elementos de concreto. Após o tratamento dos dados, conforme metodologia apresentada neste estudo, foi confirmado como resultado mais prioritário o atendimento de vícios relacionados ao recalque ou deformação de elementos estruturais em concreto, com cerca 18,94% da pontuação total da escala.

Considerando as demandas verificadas em imóveis financiados através de modalidades de distintos níveis de controle técnico por parte do agente financeiro, foi verificada a ocorrência predominante de vícios relacionados a vazamentos de água, equivalente a 12,50%, para modalidades de elevado controle técnico, e predominância de patologias relacionadas a recalque das fundações ou deformação de elementos de concreto com 11,54% do total de reclamações em modalidades de inexpressivo controle técnico registradas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Ministério da Ciência e Tecnologia e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo incentivo recebido com a aplicação da Lei 8010/90 como apoio na realização dessa pesquisa. Agradecem também ao LACTEC, à Coordenação e aos professores de seu Mestrado Profissional.

Referências

ANJOS, L. O. D. **Identificação das principais patologias de fachadas em edifícios no município de Alegrete/RS.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Pampa, Alegrete, 2016. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br/handle/rii/1732>. Acesso em: 04 outubro 2020.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13752:** perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro, 1996. 8 p.

AZEVEDO, M. D. Patologia das estruturas de concreto. In: ISAIA, G.C. **Concreto: ciência e tecnologia**, 2011. v. II, cap. 31.

CAIXA - CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Código de Práticas.** Brasília, 2016. Disponível em: <https://licitacoes1.caixa.gov.br/sicve->

[web/rs/download?coProtocolo=TncrVytFcFhQL2NKYmtoODINYWN5UDlmbHdXRHowNGhnZGtoT3oxUjRVcFJxR3dDdmRhVmdETzVMR1VKM2ZyTg==](http://web.rs/download?coProtocolo=TncrVytFcFhQL2NKYmtoODINYWN5UDlmbHdXRHowNGhnZGtoT3oxUjRVcFJxR3dDdmRhVmdETzVMR1VKM2ZyTg==). Acesso em: 15 dezembro 2020.

CARRARO, Carolina Lemos; DIAS, João Fernando. Diretrizes para prevenção de manifestações patológicas em Habitações de Interesse Social. **Ambient. constr.**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 125-139, DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-86212014000200009>.

DLUGOSZ, P. **Patologias em residências, com no máximo 5 anos, financiadas pelo programa minha casa minha vida, no município de Pato Branco-PR.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/10265>. Acesso em: 04 outubro 2020.

FERREIRA, J. A. A. **Técnicas de diagnóstico de patologias em edifícios.** 2010. 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto. 2010. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/58880/1/000141489.pdf>. Acesso em: 04 outubro 2020.

FGTS - FUNDO DE GARANTIA DO TEMPO DE SERVIÇO. **Agentes financeiros.** Brasília, 2015. Disponível em: http://www.fgts.gov.br/agentes_financeiros.asp. Acesso em: 19 novembro 2015.

GOMES, T. S. D. S. **Levantamento de manifestações patológicas nos revestimentos argamassados de um conjunto habitacional financiado pelo programa minha casa minha vida na cidade de Maringá/PR: estudo de caso.** 2018, 33 f. Artigo (Bacharelado em Engenharia Civil) – UNICESUMAR Centro de Ensino Superior de Maringá, Maringá. 2018.

GONZAGA, G. B. M.; GALDINO, L. R. N.; DA SILVA, A. L.; ALVES, D. M. DE L.; CARVALHO DE MELLO, M. F. B. W.; GOMES, T. C. P. ESTUDO DE CASO: PATOLOGIAS MAIS DECORRENTES NAS RESIDÊNCIAS DA COMUNIDADE RAFAEL. **Caderno de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas - UNIT - ALAGOAS**, v. 3, n. 3, p. 107, 4 jan. 2017. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/fitsexatas/article/view/3711>. Acesso em: 01 maio 2019.

LICHTENSTEIN, N. B. Patologia das construções. **Boletim técnico**, São Paulo, v. 6, p. 86, 1986. Disponível em: http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00006.pdf. Acesso em: 04 agosto 2020.

MELLO, Luiz Carlos Brasil de Brito; AMORIM, Sérgio Roberto Leusin de. O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos. **Prod.**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 388-399, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-65132009000200013>.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Programa minha casa, minha vida: especificações técnicas.** Brasília, 2016. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/habitacao-cidades/programa-minha-casa-minha-vida-pmcmv/especificacoes-tecnicas>. Acesso em: 10 setembro 2016.

OLIVEIRA, M. R.; OLIVEIRA, T. N.; ARAÚJO, S. C. Patologias nas edificações, seu diagnóstico, e suas causas. In: COLÓQUIO ESTADUAL DE PESQUISA MULTIDISCIPLINAR, 4., 842, Mineiros, 2019. **Anais [...]**. Mineiros: UNIFIMES 2019. Disponível em: <http://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/coloquio/article/view/842>. Acesso em: 04 agosto 2020.

REZENDE, C. B. D. **Proposição taxonômica de um caderno de projetos para habitação de interesse social: pesquisa de campo no Residencial Miguel Marinho, Juiz de Fora - MG.** 2018, 154 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2018. Disponível em: <http://hermes.cpd.ufjf.br:8080/jspui/handle/ufjf/9220>. Acesso em: 01 maio 2018.

RUBIN, G. R.; BOLFE, S. A. O desenvolvimento da habitação social no Brasil. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 201-213. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/11637>. Acesso em: 17 setembro 2016.

VITÓRIO, Afonso. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia.** Recife: Instituto Pernambucano de Avaliações e Perícias de Engenharia, 2003. 58 p. Disponível em: http://www.vitorioemelo.com.br/publicacoes/Fundamentos_Patologia_Estruturas_Pericias_Engenharia.pdf.

¹ **Carlos Eduardo Rosa Santos**

Engenheiro Civil. Mestre em Desenvolvimento de Tecnologia. Engenheiro Civil na Caixa Econômica Federal.
Endereço postal: Rua Sanito Rocha, 261, Curitiba, PR, Brasil, 80.050-380

² **Renato de Arruda Penteado Neto**

Engenheiro Eletricista. Doutor em Engenharia. LACTEC Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento. Endereço postal: Avenida Comendador Franco, 1341, Curitiba, PR, Brasil, 81.531-980