

ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE PÓS-OBRA EM FUNÇÃO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS¹

BARBOSA, I. C. A., ICAB Engenharia, e-mail: ivan.barbosa@me.com; PICCHI, F. A., Universidade Estadual de Campinas, e-mail: fpicchi@lean.org.br; GRANJA, A. D., Universidade Estadual de Campinas, e-mail: adgranja@fec.unicamp.br

ABSTRACT

The strong growth in the housing market since 2008 has led companies to absorb labor without appropriate qualification. At the same time, the increase of the production pace to contractual compliance has invariably caused the loss of quality services. Among other effects, growing complaints from customers about perceived quality has occurred. The research aim was to analyze and organize the database of customers and end users recorded service and maintenance requests, specifically those related to pathological manifestations. The research also sought to classify the pathologies according to the employed building system, as well as to provide feedback to the design and engineering teams. A case study was carried out in a national real estate developer and data was collected from January 2014 to July 2017 for further processing and statistical analysis. The results suggest there is little divergencies in the top five pathologies found, despite regional variations in relation to the building systems used. The feedback of information to the design and engineering teams related may support preventive actions in relation to new pathological occurrences and strengthen quality delivery for customers and end users.

Keywords: Service and maintenance requests. Technical assistance. Knowledge management. Building pathology.

1 INTRODUÇÃO

A expansão do crédito imobiliário a partir de 2008 gerou crescimento de lançamentos imobiliários, principalmente pelo programa governamental Minha Casa Minha Vida, que segundo dados oficiais do Governo do Brasil foram contratadas desde o lançamento em 2009 a construção de 4,2 milhões de unidades. Empresas do setor, sem tempo para planejar o crescimento, e, ao mesmo tempo, pressionadas por investidores para ocupar espaços no mercado, recorreram à contratação maciça de mão de obra com qualificação precária, na tentativa de cumprir os seus contratos.

Como efeito previsível do grande volume de construção com uso maciço de mão de obra de qualificação precária, a qualidade das construções de forma geral piorou em relação ao período anterior ao boom imobiliário conforme Roberto de Souza, presidente do Centro de Tecnologia de Edificações (ROCHA, 2017), em que pese a utilização de métodos construtivos tradicionais de amplo conhecimento das empresas. Simultaneamente, o Código de Defesa do Consumidor, Código Civil Brasileiro e a Norma de Desempenho (NBR 15575) elevaram o nível de exigência dos

¹ BARBOSA, I. C. A.; PICCHI, F. A.; GRANJA, A. D. Análise de manifestações patológicas de pós-obra em função de sistemas construtivos de empreendimentos imobiliários. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

consumidores, cientes de seus direitos como adquirentes de um bem durável. O objetivo desta pesquisa foi avaliar e organizar as incidências de manifestações patológicas relacionando-as com quatro sistemas construtivos utilizados. Os dados foram coletados em uma empresa incorporadora de atuação nacional, sendo posteriormente analisados estatisticamente, gerando-se análises qualitativas e quantitativas, identificando principais causas e subcausas patológicas de cada sistema construtivo. Almeja-se com esta pesquisa retroalimentar as áreas de Projetos e Engenharia da empresa, a fim de gerar procedimentos que reduzam, ou em condições ideais, eliminem manifestações patológicas nos diferentes sistemas construtivos analisados. Adicionalmente, os resultados desta análise possibilitarão que a equipe de atendimento pós-obra melhore a sua gestão, buscando soluções não paliativas para manifestações patológicas recorrentes em cada sistema construtivo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A gestão de conhecimento é considerada o principal ativo das organizações de sucesso, mas no setor de construção, dada a alta rotatividade de mão de obra, empresas perdem grande parte de seu ativo intelectual (FANTINATTI 2008), sendo que com a recessão econômica a partir de 2014 e o desaquecimento do mercado imobiliário refletido na redução de vagas, que chegou a 1,08 milhão de vagas de out/2016 à Jan/2017 (SINDUSCON 2017), levando o conhecimento gerado nos canteiros de obras se perder.

Porém, empresas de maior porte que puderam organizar sistematicamente os dados de atendimento de pós-obra podem explorar os dados gerados analisando-os sistematicamente pois aprende-se com o erros e acertos por meio da observação, ação e avaliação das experiências vividas (FANTINATTI, 2008). Mesmo em empresas que possuem um sistema de gestão da qualidade eficiente não estão imunes a manifestações patológicas em empreendimentos, que somente serão verificadas após a entrega ao cliente, sendo necessária a existência da área de atendimento para que os problemas pós-obra sejam efetivamente registrados para geração de conhecimento.

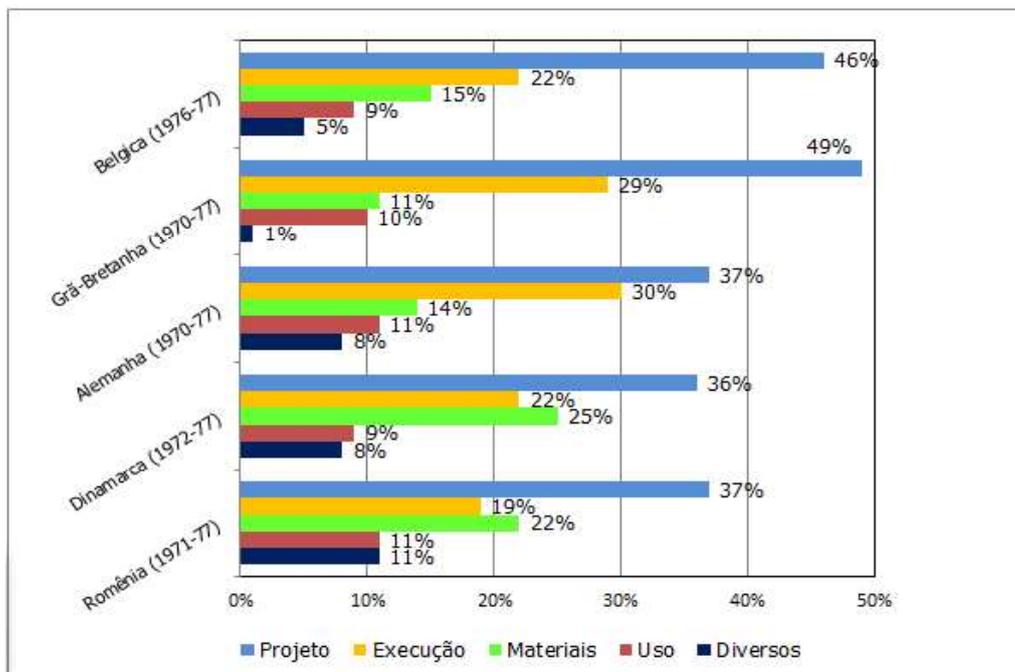
Conforme Liechtenstein (1986), o edifício submetido a determinadas condições de exposição reage, tendendo a um equilíbrio dinâmico com o seu entorno. Destas interações e capacidade de reagir, resulta o desempenho da edificação para cumprir suas funções, e, ainda, que os problemas patológicos são resultantes da ação de agentes agressivos, aos quais o edifício não é capaz de se adaptar no momento necessário ou oportuno. Conforme Silva et al (2008) “as correções dos problemas provocados pelas manifestações patológicas serão mais duráveis, mais fáceis de executar e muito mais econômicas, quanto antes elas forem feitas”.

Segundo Grandiski (2001 apud Martins et al, 2003), as causas das manifestações patológicas podem ser classificadas quanto à sua origem por:

- Exógenas: com origem fora da obra, provocados por terceiros ou fenômenos naturais;
- Endógenas: causas são próprias da edificação, falhas de projeto, gerenciamento, construção, descumprimento de normas técnicas, controle tecnológico falho, mão de obra desqualificada, etc.

Buscar as causas de manifestações patológicas tem sido objeto de pesquisa em inúmeros países desde o início dos anos 1970, sendo que no Brasil estas pesquisas se iniciaram ao final dos anos 1980. Carmona Filho e Marega (1988) apud Garcia e Libório (1998) constataram que as falhas eram distribuídas em: 52% execução, 18% projeto, 14% utilização, 7% causas fortuitas, 6% materiais e 7% manutenção (sic). Já Martins et al (2003 apud Amorim 1993) apresentaram resultado de levantamentos de alguns países europeus, classificando as falhas por causas: projeto, execução, materiais, uso e diversos, cujos resultados são exibidos graficamente na (Fig. 01)

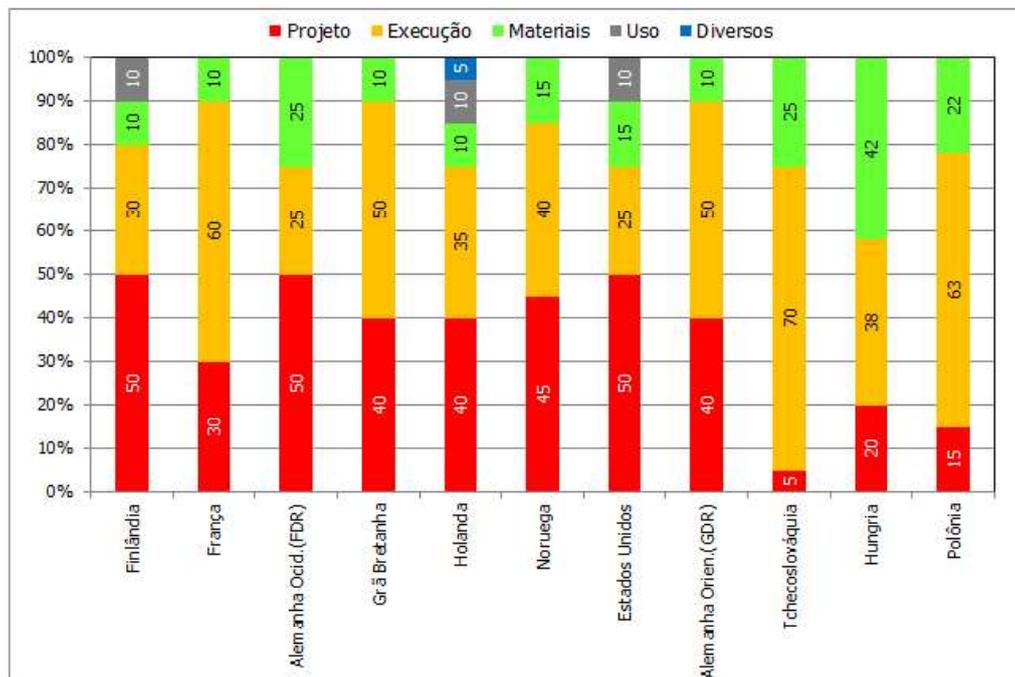
Figura 01 – Origem das falhas em Edificações (%)



Amorin (1993 apud Martins et al 2003)

O CIB (1993) publicou os resultados de pesquisa, originalmente apresentada em 1987, em diversos países do hemisfério norte, cujos resultados estão apresentados graficamente na figura 02:

Figura 02 – Razões de manifestações patológicas construtivas



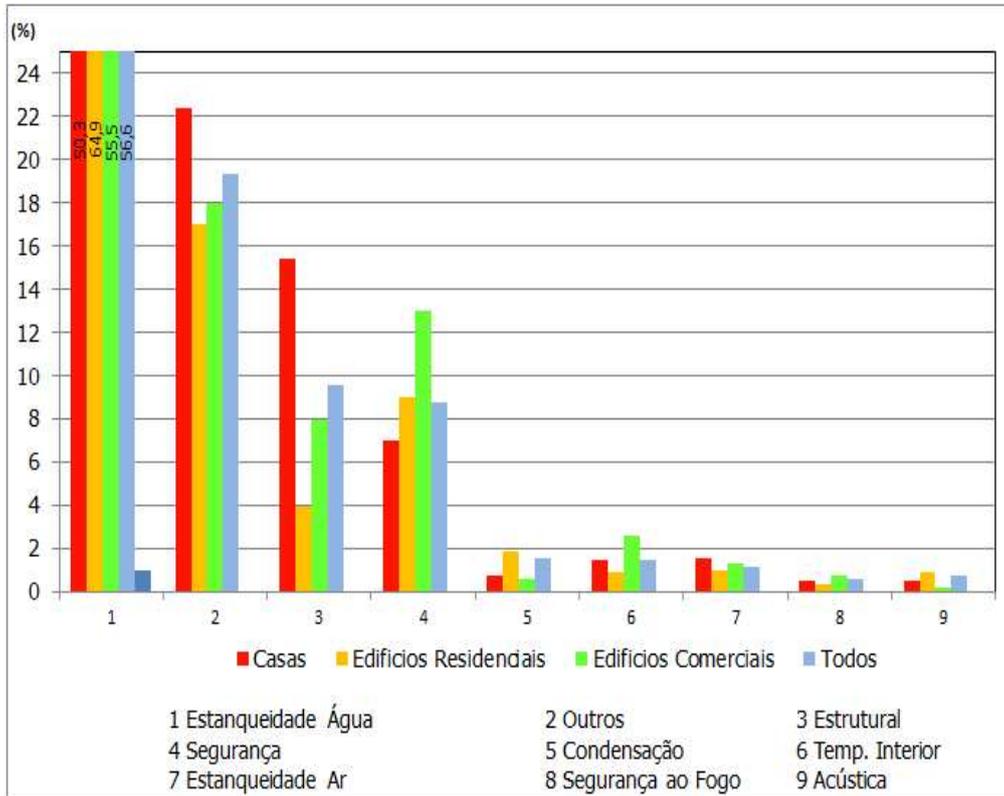
CIB (1993)

Pesquisas mais recentes publicada pelo CIB com dados coletados na França no período 1995 – 2009 (FREITAS, 2013), destacam-se: manifestações patológicas classificadas por defeitos construtivos (figura 03) e manifestações patológicas observadas de acordo com as variáveis e intervenientes na edificação (figura 04).

Pela revisão de literatura realizada, constatou-se que artigos, dissertações e teses sobre manifestações patológicas passaram a ser amplamente buscadas a partir da década de 70 do século XX no hemisfério Norte, e no Brasil, em menor quantidade quando comparada aos países mais avançados cientificamente, as pesquisas investigativas de manifestações patológicas tomaram corpo a partir da segunda metade da década de 80 do século XX, coincidindo com o início da implantação de políticas de qualidade na construção baseadas nas Normas ISO.

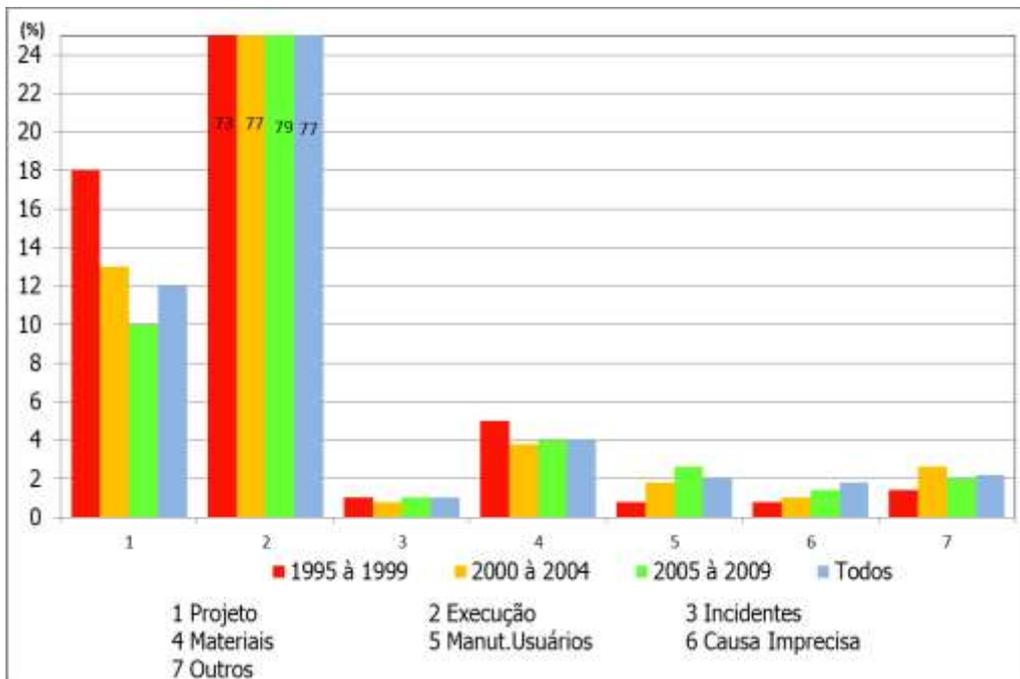
Porém, de forma geral todos estes estudos buscam classificar a origem das manifestações patológicas, classificando-as como: projeto; execução; materiais ou utilização, e em raríssimos casos buscam indicar a relação entre manifestações patológicas e o sistema construtivo utilizado.

Figura 03 – Distribuição (%) de defeitos construtivos por causas-França



(Freitas 2013)

Figura 04 – Distribuição (%) defeitos construtivos por intervenientes na edificação França



(Freitas 2013)

3 MÉTODO DE PESQUISA

A estratégia de pesquisa foi o Estudo de Caso, investigação empírica na qual se investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes (YIN, 2013).

Utilizando-se do banco de dados de uma Incorporadora de atuação nacional, considerando-se o período Janeiro/2014-Julho/2017, com cerca de 300 empreendimentos atendidos.

A cada atendimento, técnicos da Incorporadora executam a vistoria, classificando as manifestações patológicas encontradas conforme apresentados na fig. 05:

Como ferramenta utilizada para análise dos gráficos gerados com estes dados, será utilizado o Diagrama de Pareto, comumente utilizado para analisar dados sobre a frequência de problemas ou causas de um processo (TAGUE et al, 2005). Assim, os dados foram organizados com auxílio do software Excel/Windows, sendo apresentados na forma de gráficos e tabelas.

Figura 05 – Grupos de Classificação de Manifestações Patológicas

GRUPO	MANIF. PATOLOGICAS	GRUPO	MANIF. PATOLOGICAS
01	Infra e Super Estrutura 05 itens: Recalque/Infiltração Cortinas/ Trincas e Fissuras estruturais	08	Esquadrias de Madeira 03 itens: Defeito de Fabricação/Montagem (peças móveis; peças fixas)/Falha de Regulagem
02	Revestimentos Fechamentos Contrapiso 11 itens: Fissuras fachada com infiltração / Fissuras internas (encunhamento; dilatação estrutura x alvenaria; deformação estrutural)/Falhas de execução (alvenaria; revestimento) contrapiso (caimento/destacamento/desagregação)	09	Peitoris / Soleiras 03 itens: Falha (fixação; nivelamento; vedação esquadria x alvenaria)/Trinca ou Riscos
03	Instalações Hidro-Sanitárias 07 itens: Tubulação(obstrução; falha de montagem;vazamento; mau cheiro)/Gás(vazamento; água acumulada na tubulação)	10	Tampos / Bancadas 03 itens: Falha (furação; colagem; cuba ou metais; fixação; nivelamento; vedação)/Trincas ou Manchas
04	Louças Sanitárias Metais Acessórios 06 itens: Mau funcionamento / falha vedação/Vazamentos/Falha de fixação	11	Acabamentos Frios 02 itens: Falha (instalação; rejunte)/Peças Danificadas
05	Instalações Elétricas / Mecânicas 06 itens: Falha de fixação (nucleo;espelho;luminaria)/Falha elétrica(quadro; tomada; interruptor)/Falha funcionamento(aparelho; interfone)	12	Pintura Falha Pintura (acabamento)
06	Impermeabilização 09 itens: Infiltração (banheiro x paredes adjacentes; teto unidade acima; sacada; garagem; cobertura)/Piscina	13	Telhado 03 itens: Telhas (quebrada; soltas; falha fixação) / Falha (estrutura; fixação; montagem; emendas; vedação de rufos e calhas)
07	Esquadrias Metálicas 07 itens: Falha (montagem; regulagem; fixação marco ou contramarco; fixação gradil)/Vidro	14	Itens Acessórios Gerais 07 itens: Falha (churrasqueira; instalação ou acabamento de assoalhos; vedação box; paisagismo)/Limpeza/Acessibilidade/Kit Entrega
		15	Outros 03 itens: Negativa de atendimento (prazo expirado; mau uso; cadastro indevido)/Solicitação informação

(Fonte: Autor)

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

No período estudado, dos 52.530 atendimentos devidamente analisados, descartando-se os dados do grupo 15 (negativas por garantia expirada, solicitações de orientações etc.) restaram 37.018 atendimentos efetivos. Para estes, independente de classificação do sistema construtivo empregado, as principais manifestações patológicas são exibidas na figura 06.

Para este estudo, os empreendimentos foram classificados conforme os quatro

sistemas construtivos utilizados pela Incorporadora, sendo:

- **Convencional** - estrutura moldada *in loco*; vedações em blocos de concreto ou cerâmico; fachadas com emboço finalizado em textura ou revestimento cerâmico;
- **Pré-Viga**: estrutura com pilares moldados *in loco* com pré-viga e pré-laje industrializadas capeadas *in loco*; vedações em blocos de concreto ou cerâmico; fachadas com emboço finalizado em textura acrílica ou revestimento cerâmico;
- **Alvenaria Estrutural**: alvenaria estrutural em blocos de concreto e pré-laje capeada *in loco*; fachadas com emboço finalizado em textura acrílica;
- **Pré-fabricado**: industrializado com painéis estruturais, lajes e escadas maciças pré-fabricadas de concreto; fachada finalizada em textura acrílica. Juntas verticais entre painéis e juntas horizontais em todos pavimentos, seladas após montagem.

Classificados desta forma, os chamados por sistema construtivo estão representados na figura 07.

Na figura 08, é exibido gráfico com manifestações patológicas classificadas por Grupos, relacionados ao Sistema Convencional, onde verifica-se que 77% das solicitações atendidas encontram-se nos primeiros cinco grupos de classificação.

A figura 09 apresenta o resumo das manifestações patológicas classificadas por Grupos relativos ao Sistema Pré-Viga, sendo que os cinco principais grupos representam 81% das solicitações atendidas.

Figura 06 – Gráfico de Pareto por Grupo – Todos Sistemas Construtivos



Grupo	PATOLOGIAS (SAP)	Totais	%	% Acum.
3	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	8816	25%	25%
2	FECHAMENTOS / REVESTIMENTOS / CONTRAPISO	5993	17%	42%
5	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / MECÂNICAS	4898	14%	56%
6	IMPERMEABILIZAÇÃO	4107	12%	67%
7	ESQUADRIAS METÁLICAS	3626	10%	78%
4	LOUÇAS SANITÁRIAS / METAIS E ACESSÓRIOS	2149	6%	84%
8	ESQUADRIAS DE MADEIRA	1265	4%	87%
11	ACABAMENTOS FRIOS	1225	3%	91%
12	PINTURA	1088	3%	94%
1	INFRA-ESTRUTURA / ESTRUTURA	666	2%	96%
13	TELHADO	557	2%	97%
14	ITENS ACESSÓRIOS E GERAIS	547	2%	99%
9	PEITORIS / SOLEIRAS	225	1%	99%
10	TAMPOS / BANCADAS	204	1%	100%

(Fonte: Autor)

Figura 07 – Quantidade de solicitações, classificadas por sistema construtivo



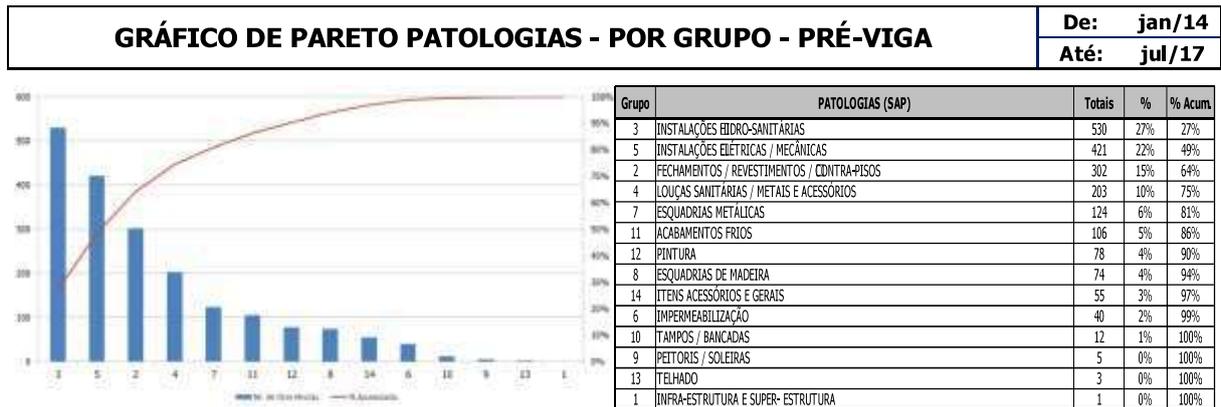
(Fonte: Autor)

Figura 08 – Pareto – Convencional por Grupo



(Fonte: Autor)

Figura 09 – Pareto – Pré-Viga por Grupo



(Fonte: Autor)

Para as solicitações relacionadas ao Sistema Alvenaria Estrutural, as manifestações patológicas classificadas por Grupos, exibidas na figura 10, indicam que os cinco principais grupos representam 77% das solicitações atendidas.

Figura 10 – Pareto – Alv. Estrutural por Grupo



(Fonte: Autor)

A análise estatística relativa aos chamados do sistema Pré-fabricado é apresentada na figura 11, onde os cinco principais grupos de manifestações patológicas representam 81% das solicitações atendidas.

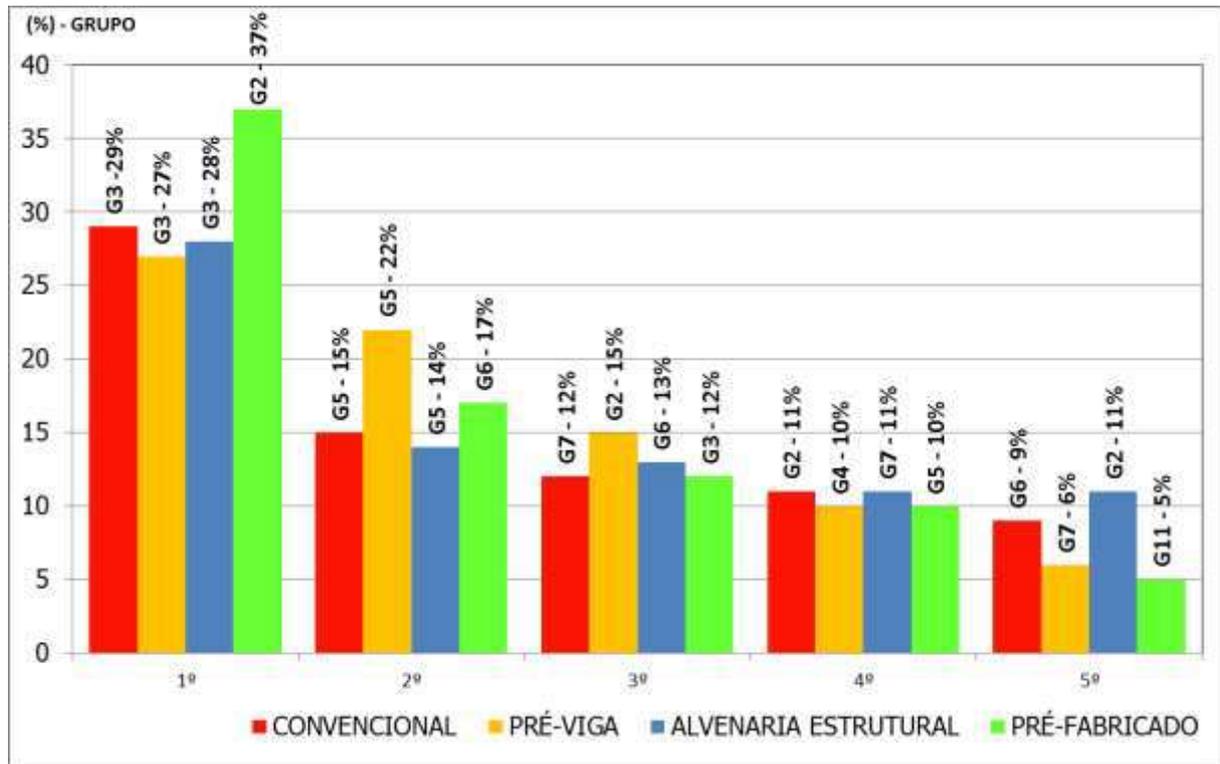
Figura 11 – Pareto – Pré-fabricado por Grupo



(Fonte: Autor)

Na figura 12, são exibidos os cinco maiores grupos de manifestações patológicas para os quatro sistemas construtivos analisados. Observa-se que as manifestações patológicas ligadas às instalações hidráulicas (G3), instalações elétricas (G5) e Fechamento / Revestimentos / Contrapiso (G2) encontram-se em maior ou menor intensidade nos quatro sistemas construtivos.

Figura 12 – TOP 5 manifestações patológicas por Sistema Construtivo



(Fonte: Autor)

Ainda, para os sistemas Convencional, Pré-Viga e Alvenaria Estrutural, os dois maiores grupos de causas patológicas são idênticos: “Instalações Hidráulicas (G3) e Elétricas (G5)”, com percentuais entre 42% a 49%. É importante notar que são serviços normalmente executados por um mesmo prestador de serviços, e ainda nestes sistemas construtivos, as falhas em Esquadrias Metálicas (G7) também estão presentes nos três sistemas construtivos em posições distintas.

No sistema Pré-fabricado, as duas principais causas são “Fechamento/Revestimentos/Contrapiso (G2)” e “Impermeabilização (G6)”, que somadas alcançam 54% das solicitações de clientes. Analisadas detalhadamente em conjunto com as subcausas, foi possível observar que se tratam de manifestações patológicas de “Infiltração por fachadas”, ligadas ao tratamento das juntas de dilatação, situação específica do sistema construtivo.

Em contrapartida, os grupos ligados às Instalações Hidráulicas e Elétricas somam 22% das solicitações, quantidade inferior às respectivas solicitações destes grupos para os outros sistemas. Isto pode ser explicado pelo fato de que as tubulações são pré-testadas nos painéis e lajes, ainda durante a fabricação.

5 CONCLUSÕES

O objetivo principal deste estudo foi avaliar as incidências de manifestações patológicas dos empreendimentos relacionando-as com os quatro sistemas construtivos analisados, a saber: pré-fabricado, alvenaria estrutural, pré-viga e convencional.

Por meio da organização e da análise dos dados, obtiveram-se informações que possibilitaram verificar que, dos quatro sistemas construtivos analisados, três deles (Convencional, Alvenaria Estrutural e Pré-viga) apresentaram as mesmas manifestações patológicas dominantes (instalações elétricas e hidráulicas), e ainda, concluiu-se que, para o sistema Pré-fabricado, a manifestação patológica dominante refere-se a um item específico deste sistema (juntas de dilatação entre os elementos pré-fabricados).

Como sequência de pesquisa, sugere-se aprofundar a análise sobre a origem das causas das patologias detectadas, ou seja, no Projeto, na Execução, no Controle ou no Material utilizado, a fim de mitigar manifestações patológicas em construções futuras.

REFERÊNCIAS

AMORIM, S.V. **Metodologia para estruturação de Sistemas de Informação para projeto dos Sistemas Hidráulicos Prediais**. São Paulo, 1997. 213 p. (Tese de Doutorado) – Escola Politécnica, Departamento de Engenharia da Construção Civil, Universidade de São Paulo

BRASIL. Governo do Brasil. Assuntos. **Infraestrutura**. Disponível em <http://www.brasil.gov.br/editoria/infraestrutura/2016/03/em-sete-anos-minha-casa-minha-vida-entrega-mais-de-1-000-casas-por-dia> . Acesso em 24 jun. 2018

CRUZ, Daniel Cupertino da et al. Análise de solicitações de assistência técnica em empreendimentos residenciais como ferramenta de gestão. 2013.

FANTINATTI, Pedro Augusto Pinheiro et al. Ações de gestão do conhecimento na construção civil: evidências a partir da assistência técnica de uma construtora. 2008.

FREITAS, V. P. A State-of-the-Art Report on Building Pathology. 2013. (CIB)

GARCIA, C. C.; LIBORIO, J. B. L. A incidência de patologias geradas pela falta de controle e de qualidade dos canteiros de obras. In: CONGRESSO LATINO-

AMERICANO TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS – SOLUÇÕES PARA O TERCEIRO MILÊNIO. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 03-06 nov. 1998. **Anais...** Departamento de Engenharia de Construção Civil – PCC – USP, 1998, p. 425-432.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION (CIB). CIB Working Commission W86 – Building Pathology. Beukel, A. van den (Coord.). **Building Pathology a state-of-the-art report**. CIB Report, Publication 155. Delft, June 1993. 76 p.

LICHTENSTEIN, Norberto B. Patologia das construções. **Boletim técnico**, v. 6, p. 86, 1986.

MARTINS, M. S.; HERNANDES, A. T.; AMORIM, S. V. Ferramentas para melhoria do processo de execução dos sistemas hidráulicos prediais. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO**, v. 7, 2003.

DA SILVA, Cláudia Flaviana Cavalcante; DE SOUSA, Rúbia Valéria Rodriguês; MONTEIRO, Eliana Cristina Barreto. Análise das patologias de uma edificação da cidade do Recife–Estudo de caso. 2008.

ROCHA, Ana Paula. Qualidade em risco **Construção Mercado 17**. Disponível em <http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/130/artigo283997-1.aspx> . Acesso em 23 junho 2018.

SINDUSCON. **SindusCon-SP**: Construção inicia 2017 com nova queda no emprego. Disponível em: <https://www.sindusconsp.com.br/sinduscon-sp-construcao-inicia-2017-com-nova-queda-no-emprego/> . Acesso em 23 junho 2018.

TAGUE, Nancy R. et al. **The quality toolbox**. Milwaukee: ASQ Quality Press, 2005.

YIN, R. K. **Case Study Research: design and methods**. Beverly Hills: Sage, 2013.