MÉTODO PARA A PREVENÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A QUALIDADE DAS HABITAÇÕES DO MINHA CASA, MINHA VIDA

FACUNDO DE SOUZA, Mariana Ribeiro
Engenheira Civil
UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Curitiba-PR; Brasil
mariana_facundo@yahoo.com.br

RESUMO

Muitas manifestações patológicas têm se revelado em habitações de caráter social. Estudos relacionam o alto índice de anomalias construtivas a falhas de gestão dos processos construtivos, concluindo que a maior parte das causas dessas anomalias são originadas na fase de execução dos serviços. A Engenharia Diagnóstica estabelece cinco ferramentas que permitem a apuração de origens e causas de manifestações patológicas em edificações. A terceira na linha de progressividade de rigores técnicos trata-se da Auditoria, que tem como objetivo apresentar diretrizes para atestar ou não a conformidade de fatos relativos a uma edificação. Ainda, os indicadores de qualidade são uma forma de obter informações ao avaliar processos operacionais, prevenindo a propagação de erros e retroalimentando um sistema de gestão da qualidade de forma proativa. A primeira parte deste trabalho estrutura um Método de Auditoria para atestamento de não conformidades durante a execução dos serviços críticos de uma construção. A segunda etapa do trabalho objetiva validar o Método de Auditoria realizando-se Auditorias em obras de construção de habitações do Minha Casa, Minha Vida. Os resultados são comparados com anomalias construtivas constatadas nos primeiros meses de uso das habitações.
Palavras-chave: Anomalias Construtivas. Minha Casa, Minha Vida. Fase de Execução.

ABSTRACT

Many pathological manifestations have been revealed in social housing. Studies relate the high index of constructive anomalies to failures in the management of constructive processes, concluding that most of the causes of these anomalies originate in the service execution phase. The Diagnostic Engineering establishes five tools that allow the investigation of origins and causes of pathological manifestations in buildings. The third in the line of progressivity of technical rigor is the Audit that aims to present guidelines for attesting or not the compliance of facts related to a building. Also, quality indicators are a way of gaining insight by evaluating operational processes, preventing the propagation of errors, and proactively feedbacking a quality management system. The first part of this work structures an Audit Method for verification of nonconformities during the execution of the critical services of a construction. The second stage of the work aims to validate the Audit Method by carrying out Audits in the construction of housing in *My House, My Life*. The results are compared with constructive anomalies observed in the first months of housing use.
Keywords: Constructive anomalies. Social Housing. Execution Phase

1. INTRODUÇÃO

As falhas na gestão da qualidade, principalmente na gestão dos processos construtivos, configuram os fatores responsáveis pelos altos índices de Manifestações Patológicas nas edificações de baixa renda (RICHTER, 2007; ALEXANDRE, 2008).

As características da construção civil, como utilizar-se de mão-de-obra terceirizada e com baixo índice de instrução e a pouca industrialização de seus componentes dificultam a coleta de dados no canteiro e,

consequentemente, as ações de melhoria nos processos construtivos e nos seus produtos (OHASHI; MELHADO, 2004), tornando a implementação de itens de controle ainda mais importantes.

Indicadores de desempenho são fundamentais para a gestão da qualidade uma vez que configuram dados aos gerentes para tomadas de decisões, além de informações quanto ao desempenho atual de processos e atividades rotineiras a fim de orientar estratégias para melhoria do desempenho global da empresa (LANTELME, 1994).

Indicador de Qualidade (IQ), um tipo de indicador de desempenho, consiste em uma expressão matemática que representa um resultado atingido em um determinado processo (SOUZA; ABIKO, 1997).

De acordo com Beer e Formoso (2012), os indicadores de qualidade são uma forma de obter informações localizadas ao avaliar processos operacionais, prevenindo a propagação de erros e retroalimentando um sistema de gestão da qualidade de forma proativa.

Com uma visão abrangente, a disciplina da Engenharia Diagnóstica conceitua as fases da edificação como fases do processo construtivo do produto imobiliário, representando-as pela sigla PPEEU: Planejamento, Projeto, Execução, Entrega e Uso (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2015).

As manifestações patológicas podem ser originadas em qualquer fase ou etapa construtiva de uma edificação, nas quais podem ser atribuídas a um conjunto de fatores e não somente a uma causa isolada (RODRIGUES, 2008). Mais precisamente no que tange a habitações voltadas para população de baixo poder aquisitivo, Fiess et al (2004), estudando a ocorrência de manifestações patológicas em 10 conjuntos habitacionais, revelou que a 50% das causas das anomalias eram provenientes de falhas na etapa de execução das obras, devido à falta de controle dos serviços. Ainda, segundo Fiess et al (2004), a característica de construção desses tipos de empreendimentos, de produção em grande escala, a busca pela velocidade de produção e a necessidade de alta produtividade acaba por comprometer a qualidade dos serviços.

O presente trabalho tem como objetivo metodizar a ferramenta Auditoria para profilaxia de manifestações patológicas baseando-se nos conceitos da Engenharia Diagnóstica e em deficiência construtiva das edificações habitacionais de caráter social. Para tanto, busca-se demonstrar que um método estruturado para observação das atividades na fase de execução da edificação atende às diretrizes técnicas da ferramenta Auditoria da Engenharia Diagnóstica e analisar a relação dos resultados obtidos através da aplicação do método com os dados de assistência técnica nos primeiros meses da fase de uso de uma edificação. Além disso, busca-se demonstrar que a aplicação do método na fase de execução de uma edificação constitui uma boa ferramenta para previsão do desempenho em sua fase de uso e depreender que o método representa eficiente indicador de qualidade para obras de edificações de caráter social.

2. ESTRUTURAÇÃO DO MÉTODO DE AUDITORIA

2.1 O método para observação sistemática em obras

Durante sua atuação, esta pesquisadora teve contato com um método aplicado por uma construtora de grande porte para promover o monitoramento da padronização de seus processos e produtos, além da qualidade técnica de seus empreendimentos. Esta fase do trabalho representa a etapa qualitativa da pesquisa, uma vez que se encarregada da descrição do método de observação sistemática através da análise de documentos oficiais da construtora a que a pesquisadora teve acesso. Portanto, a técnica de pesquisa documental aqui empregada caracteriza um estudo intencional de análise de conteúdo documental. Em sua essência, o método se estrutura de forma que possibilita a transformação de análises qualitativas em interpretações quantitativas, ao sintetizar séries de variáveis que constituem os itens que podem ser observados nas obras durante a execução das diversas atividades construtivas e tratar esses dados observados com apoio da estatística descritiva.

De acordo com ABNT (2015), as empresas certificadas na ISO 9001, que é caso da construtora na qual o método foi conhecido, devem contar com documentos e registros, determinados pela organização, a fim de assegurar a operação e o controle de seus processos. Ainda, a norma prescreve que a organização deve

realizar a produção sob condições controladas, incluindo para tal, a disponibilidade de instruções de trabalho para cada etapa do processo produtivo. O objetivo principal do método, portanto, é proporcionar uma forma sistemática de analisar "in loco" se as obras cumprem com estes procedimentos operacionais.

Desta forma, a primeira etapa da formulação trata-se da seleção e disposição em série das variáveis relacionadas aos procedimentos executivos. Além disso, a construtora relaciona um grau de severidade atribuído a cada serviço crítico e a cada item de verificação, que sintetizam o nível de influência do serviço e da etapa do procedimento executivo, respectivamente, no atingimento da qualidade final do produto. Para cada serviço crítico é aplicado um peso e para a etapa do procedimento, ou seja, para cada item de verificação, é atribuído uma pontuação negativa, levando em consideração que uma atividade que seguir todas as etapas do procedimento executivo sem apresentar nenhuma não conformidade, sairia de 10 pontos. Ou seja, nota 10 para aquele serviço. Quanto maior o peso atribuído a determinado serviço crítico, maior o grau de importância do seguimento dos procedimentos executivos daquela atividade. E quanto maior a pontuação negativa para um item de verificação, ou seja, para cada desvio de procedimento, maior é a importância daquela etapa do procedimento executivo para a minimização do aparecimento de manifestações patológicas cujas causas são originadas na fase de execução da obra. Para cada item de verificação que representasse um desvio de procedimento considerado gravíssimo, era descontado 5 pontos da pontuação máxima (10 pontos) daquela atividade observada. Já se o desvio de procedimento fosse considerado grave, era descontado 1 ponto e se considerado leve, descontado 0,5 ponto. As etapas dos procedimentos executivos, ou seja, itens de verificação, apresentam os padrões operacionais da construtora, indicam a padronização da empresa e, portanto, sua identidade. Desta forma, não serão apresentados os itens de verificação - não conformidades - atribuídos a cada atividade crítica a que se teve acesso durante a análise de conteúdo, a fim de manter a discrição quanto a identificação da construtora. A tabela 1 apresenta exemplo das pontuações negativas atribuídas a cada grau de severidade de não conformidade específica a cada serviço crítico.

Tabela 1 – Exemplo de pontuação negativa para severidades das não conformidades

Serviços	Pesos	Não Conformidades	Composição Da Pontuação	
			Severidade	Pontuação Descontada de 10
Estrutura	3	Itens de verificação específicos ao serviço	Gravíssimos	5
			Graves	1
			Leves	0,5
Alvenaria de vedação	2	Itens de verificação específicos ao serviço	Gravíssimos	5
			Graves	1
			Leves	0,5

Fonte: Autoria Própria

Uma vez os itens a serem verificados "*in loco*" discriminados e organizados em tabelas, constituindo a primeira parte do método estruturado em graus de severidades tanto de serviços críticos quanto das não conformidades, a segunda etapa do método consiste em basear-se nesses itens para proceder a observação das atividades que estejam em execução na obra.
Cada item de verificação observado na obra constitui uma não conformidade levantada para uma determinada atividade em execução, ou seja, um dado coletado. A segunda etapa do método consiste em calcular uma nota de 0 a 10 para cada atividade e na sequência o cálculo da nota do serviço e da obra, conforme apresentado nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 – Exemplo do cálculo da nota de serviços

Serviço Em Execução	Não Conformidade Observada	Gravidade Do Item	Exemplo De Nota Do Serviço
Estrutura	item de verificação gravíssimo observado	-5	10 -5 -1 -0,5 = 3,5
	item de verificação grave observado	-1	
	item de verificação leve observado	-0,5	
Emboço	item de verificação leve observado	-0,5	10 -0,5 -0,5 = 9
	item de verificação leve observado	-0,5	

Fonte: Autoria Própria

Na sequência, a média aritmética ponderada das notas dos serviços, representará a nota da obra.

Tabela 3 – Exemplo do cálculo da nota da obra

Serviço Em Execução	Grau De Severidade (Peso Do Serviço)	Exemplo De Nota Do Serviço	Nota Da Obra
Estrutura	3	3,5	(3,5*3 + 9*1) / (3+1) = 4,88
Emboço	1	9	

Fonte: Autoria Própria

As observações em campo são realizadas por departamento específico que aplica o método em todas as obras da construtora ao longo da etapa de execução dos serviços críticos. Para a construtora em questão uma nota acima de 7,00 representa um bom nível de atendimento aos procedimentos. Porém, em caso de nota abaixo de 7,00 deve haver plano de ação para que tal pontuação não ocorra novamente.

2.2 A ferramenta auditoria da engenharia diagnóstica

Analisando-se a produção conceitual sobre a Engenharia Diagnóstica no Brasil tem-se que esta foi idealizada para constituir uma doutrina que mira, principalmente, estabelecer diretrizes técnicas para a apuração de origens e causas de manifestações patológicas em edificações (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2015). De acordo com Silva et al (2016), a Engenharia Diagnóstica dispõe de cinco ferramentas bem definidas tecnicamente para avaliações de uma edificação que podem ser empregadas, em tese, em qualquer uma das sete etapas. A terceira na linha de progressividade de refinamento e rigor técnicos trata-se da Auditoria (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2015). Também destinada a servir de base para investigações na edificação, tem como objetivo apresentar diretrizes para atestar ou não a conformidade de um fato relativo a uma edificação (SILVA et al, 2016). As diretrizes técnicas caracterizam formulações específicas para orientar a seleção de cada ferramenta diagnóstica como mecanismo de investigação. São elas: o objetivo da investigação, as atribuições profissionais necessárias para a investigação, a tipologia da investigação, o critério e a metodologia utilizados, o roteiro do trabalho de campo, as diligências e as anotações nos laudos. O Quadro 1 resume as atribuições necessárias àquelas diretrizes técnicas para que o mecanismo de investigação caracterize a ferramenta Auditoria.

Quadro 1 - Diretrizes técnicas da ferramenta Auditoria da Engenharia Diagnóstica

Diretrizes Técnicas da Investigação	**Formulação dos Procedimentos da Auditoria**
Objetivo	Orientar profissionais da área da construção civil a ofertar serviços técnicos em favorecimento da qualidade total
Atribuições Profissionais	Requer conhecimento técnico do auditor devido nível de complexidade multidisciplinar dos subsistemas construtivos
Tipologia	Embasadas em Manuais Executivos de Serviços, Especificações Técnicas, Normas Técnicas
Critério	Atestamento ou não da conformidade do fato referido no embasamento/tipologia da investigação
Metodologia	- Determinação de sequência lógica de trabalho - Determinação e estudo da documentação referencial - Realização de Diligência - Anotações das Constatações - Comparativos das constatações com as referências documentais - Determinação das conformidades e não conformidades - Elaboração de Laudo
Roteiro Do Trabalho De Campo	Deve atender a uma sequência lógica de atestamentos a serem procedidos nos componentes e demais itens relevantes dos objetos de estudo
Diligências	Devem ser realizadas diligências ao local da auditoria
Anotações Nos Laudos	Deverá conter as anotações dos atestamentos de conformidade ou não conformidade

Fonte: Autoria Própria

2.3 O método de auditoria

De acordo com Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2015), analisar a conformidade de procedimentos operacionais nas construções civis constitui uma atividade com nível de complexidade superior, requerendo conhecimento técnico do auditor.

Um setor específico da construtora na qual o método de observação sistemática foi conhecido, cujo objetivo era o "Controle de Operações, Planejamento de Processos e Especificações", tinha como uma de suas atividades principais a aplicação, de forma cíclica, do método nas obras.

Uma vez que a ferramenta a se utilizar durante a vistoria da obra utiliza-se de parâmetros pré-definidos apoiados nas especificações técnicas da própria construtora e em métodos de pontuação da nota da obra previamente estruturados, o setor apresentou sucesso na aplicação do método utilizando-se de mão-de-obra de engenheiros apenas experientes na área de construção civil, sem precisar contratar mão-de-obra especializada para cada assunto de que trata as atividades críticas.

Portanto, utilizar-se do método previamente estruturado promove lisura na realização da atividade da observação direta.

O Quadro 2 associa os dados recolhidos do método de observação sistemática com o modelo teórico da ferramenta Auditoria da Engenharia Diagnóstica (ED). Tem-se que o método de observação sistemática atende a todas as oito diretrizes técnicas da ferramenta Auditoria. Portanto, pode-se afirmar que está estruturada uma Metodização para a Auditoria da Engenharia Diagnóstica.

Quadro 2 - Emparelhamento dos dados do método de observação com o modelo teórico da Auditoria

Formulação Do Método De Observação Sistemática	Atende Qual Diretriz Técnica Da Auditoria?
Função de prevenir anomalias construtivas provenientes de falhas de execução, incrementando a qualidade das habitações	Objetivo
Apresenta uma estruturação prévia de itens que podem ser verificados na obra favorecendo que engenheiros, mesmo que não especialistas em todos os assuntos envolvidos, tenham condições de aplicar o método	Atribuições Profissionais
Os itens específicos que podem ser observados durante a execução dos serviços críticos são elencados de acordo com as especificações técnicas executivas da construtora	Tipologia
As pontuações das obras representam o nível de aderência/confomidade aos procedimentos executivos	Critério
- 1ª etapa: Estruturação dos itens de verificação baseados nos procedimentos técnicos executivos, bem como seus graus de severidade e pesos para cada atividade crítica - 2ª etapa: Utilização do método para observação *in loco* - 3ª etapa: Pontuação das atividades e da obra, representando o grau de conformidade da obra aos procedimentos executivos da construtora	Metodologia
Para cada atividade crítica em execução existe uma série de itens que representam conformidade ou inconformidade em relação aos seus procedimentos pré-determinados pela construtora	Roteiro Do Trabalho De Campo
A observação sistemática é realizada na obra	Diligências
A pontuação da obra é apresentada em relatórios e as observações (não conformidades) representadas por fotografias	Anotações Nos Laudos

Fonte: Autoria Própria

3. O ESTUDO EM HABITAÇÕES SOCIAIS – APLICAÇÃO DO MÉTODO DE AUDITORIA

3.1 Amostra da pesquisa de campo

Como requisitos para certificação de conformidade específicos para empresas de obras da construção civil, o regulamento SiAC PBQPH, especifica que a empresa construtora deve determinar requisitos da obra especificados pelo cliente, ressaltando o que concerne à assistência técnica. (BRASIL, 2012, pg 12). A certificação junto ao PBQPH, por sua vez, é pré-requisito para empresas construtoras utilizarem-se de recursos oferecidos pelo programa *Minha Casa, Minha Vida* (MCMV). Para que empresas construam habitações do programa é necessário que implantem e obtenham a certificação através da norma SiAC pelo menos em seu nível D. Logo, a título de obtenção de dados de assistência técnica, a amostra de obras para a pesquisa de campo, que tem como objetivo validar a aplicabilidade do Método de Auditoria, deve ser extraída de um universo representado por habitações construídas através dos incentivos promovidos pelo MCMV.

As auditorias aconteceram em oito meses no período de maio de 2014 e abril de 2015 em obras de uma construtora da cidade de Curitiba - PR financiadas pelo programa habitacional. De acordo com ITC (2014), desde as primeiras contratações de obras do MCMV em 2009, em 2013 a construtora curitibana alcançou 87 canteiros de obras do programa em execução, somando uma área projetada de 2,8 milhões de metros quadrados. Das 2400 construtoras que atuaram de 2009 a junho de 2014 no âmbito do MCMV (CBIC, 2017), a empresa foi responsável pela construção de 10.912 das 1,7 milhões das unidades habitacionais entregues até o final desse período (BRASIL, 2014). No ano de 2015, por sua vez, o MCMV entregou 445.305 unidades habitacionais, sendo 1.732 delas construídas pela empresa em questão. Os empreendimentos da construtora, nos quais o Método de Auditoria foi aplicado e que foram entregues no ano de 2015 somam 384 unidades habitacionais.

Para a validação estatística da representatividade da construtora na população considerada, considera-se a população (N) de 445.305 unidades habitacionais. Considerando um nível de confiança de 90% e admitindo um erro máximo amostral de 5% para a obtenção da amostra (n), faz-se o uso da Equação 1, indicada por Bruni[1] apud Cavassin (2014) para o caso de uma população finita e quando não se conhece o desvio padrão.

$$n = (z^2 * p * q * N) / ((N-1) * e^2 + z^2 * p * q) \quad (1)$$

n = tamanho da amostra; *z* = valor obtido em curva normal, valendo 1,65 (nível de confiança de 90%); p * q = assume-se valor máximo para esse produto igual a 0,25, uma vez que não é possível estimar os valores de p (proporção de sucessos) e q (proporção de fracassos); N = tamanho da população; e = erro máximo de estimativa amostral, adotado de 5%.

Obtém-se uma amostra de tamanho de 273 unidades, tornando válida, portanto, a representatividade da construtora, cuja contribuição é seis vezes maior do que a amostra mínima. Ainda, a amostra de 384 U.H's nas quais o Método de Auditoria foi aplicado está validada estatisticamente.

3.2 Particularização do método de auditoria e o instrumento para coleta de dados

Uma vez que o método é estruturado considerando o *modus operandi* da construtora, os itens de verificação devem ser listados a partir dos procedimentos executivos escritos pela empresa. No contexto das diretrizes da Engenharia Diagnóstica, é de suma importância o conhecimento da origem dos documentos que servirão de parâmetro para a auditoria em edificações, visando a credibilidade dos itens de verificação a serem auditados, uma vez que, em caso contrário, a Auditoria poderá funcionar como ferramenta contra o objetivo primeiro de atestar conformidades ao objeto auditado (INSTITUTO ENGENHARIA, 2016). Portanto, inicialmente, utilizando-se da técnica de Observação Individual por Pesquisador Atuante, fez-se uma análise de conteúdo de toda a documentação técnica da construtora de Curitiba - PR e, a partir daí os

[1] BRUNI, A. L. **SPSS Guia Prático para Pesquisadores**. São Paulo: Atlas, 2012.

procedimentos executivos foram sintetizados no método e os serviços críticos foram tabelados, definindo-se os seus pesos, bem como os itens de verificação (não conformidades) e os seus graus de severidade. Tais classificações de pesos e de severidades são possíveis utilizando-se dos conhecimentos e experiência acumulados pelo Pesquisador Atuante na área da construção civil somados à análise dos dados de assistência técnica de um empreendimento na fase de uso construído pela mesma construtora, a fim de prévio conhecimento da realidade da qualidade de seus empreendimentos. Fez-se uma nálise, portanto, das reclamações dos clientes de um empreendimento que se encontrava em período de garantia a fim de listar e relacionar os volumes de atendimentos de assistência técnica com os serviços, bem como com as respectivas etapas nas quais as anomalias construtivas reclamadas pelos clientes são originadas. O objetivo desta análise era o de auxiliar na determinação de quais atividades deveriam ter os maiores pesos em ordem decrescente após as atividades ligadas as estruturas da edificação, como fundações, estrutura de concreto armado, alvenaria estrutural. Identificou-se, portanto, que as principais falhas se encontravam nos serviços de distribuições hidrossanitárias e elétricas, impermeabilizações, alvenaria de vedação, esquadrias de alumínio, esquadrias de madeira e revestimentos cerâmicos. Essas atividades, entre outras, ficaram com o segundo e terceiro maiores pesos nas categorias dos serviços críticos. Já os serviços de pintura e forro, entre outros, ficaram com o quarto maior peso. E as atividades que não foram citadas ficaram com o último nível de gravidade. Além dessa análise, a determinação da gravidade dos demais serviços críticos, ficaram por conta de determinação empírica por parte do Pesquisador Atuante. Com a análise dos documentos que descrevem os procedimentos executivos de cada serviço crítico e a interpretação desses dados utilizando-se do conhecimento acumulado pelo pesquisador atuante, foi possível criar as listas de itens de verificação com os respectivos graus de severidade para cada não conformidade, particularizados na realidade da construtora. O registro das informações se dão em anotações em planilhas montadas de forma que já encaminhe a obtenção da pontuação final de cada procedimento e, por fim, na nota da auditoria daquela obra. A Tabela 4 mostra os pesos relacionados a cada serviços crítico.

Tabela 4 – Serviços críticos e pesos correspondentes – Método de Auditoria

Serviços Críticos	Pesos	Serviços Críticos	Pesos
Fundação	5	Revest. Emboço Externo - Fachada	3
Estrutura Concreto Armado	5	Telhados, Coberturas	3
Alvenaria Estrutural	5	Pintura	2
Dist. Hidrossanitária, Incêndio e Gás	4	Forro/Sancas	2
Dist. Elétrica e Sistemas	4	Revest. Emboço Interno e Gesso Liso	2
Impermeabilização	4	Contrapiso	2
Esquadrias de Alumínio	3	Dry Wall - Gesso Acartonado	2
Esquadrias de Madeira	3	Pavimentação	2
Alvenaria de vedação	3	Esquadria de Ferro	1
Cerâmica Parede e Piso	3	Bancadas, Mármores e Granitos	1

Fonte - Autoria Própria

4. LEVANTAMENTO DOS DADOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

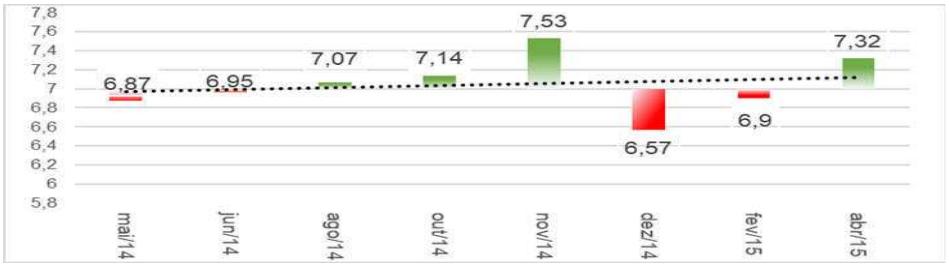
Pesquisas que trataram sobre as origens de manifestações patológicas em habitações focaram na relevância do levantamento dos dados de assistência técnica. Fantinatti (2008) e Brito (2009) concluíram em seus trabalhos a real importância da reutilização do conhecimento proveniente das atividades de assistência técnica. Toda empresa certificada nas normas ISO 9001 e PBQPH deve contar com um departamento de assistência técnica e registrar todas as solicitações feitas por clientes para intervenções nos empreendimentos. Desta forma, é possível gerar um banco de dados que possibilite estudos para auxiliar na identificação dos serviços com maior incidencia de manifestações patológicas. Além disso, a construtora responsável pelos empreendimentos nos quais o Método de Auditoria foi aplicado conta com canal de atendimento ao cliente e um *software* no qual as solicitações são registradas. Analisando-se esses registros utilizando-se da técnica da Observação Individual por Pesquisar Atuante foi possível levantar os dados dos serviços críticos que originaram cada uma das manifestações patológicas e o custo total de reparação, uma vez que o *software* de gestão do processo de Atendimento ao Cliente reunia informações acerca das etapas da intervenção, desde o registro da reclamação com os sintomas relatados pelos clientes, o problema encontrado pelo colaborador do setor de Assistência Técnica, o procedimento de correção e os custos de

reparação. Ambos os empreendimentos foram entregues em 2015 e os dados de assistência técnica levantados representam as intervenções corretivas que aconteceram nos oito primeiros meses da etapa de uso de ambos os empreendimentos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O gráfico 1 demonstra as notas das oito auditorias realizadas no empreendimento 1 e representa o comportamento das notas ao longo dos meses em que as auditorias foram realizadas, bem como com relação à nota 7,00, considerada nota mínima aceitável pela construtora na qual o método foi conhecido. A média entre as notas é de 7,04 pontos.

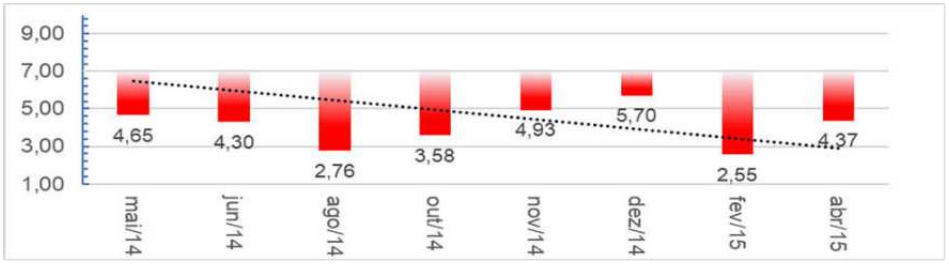
Gráfico 1 – Notas das Auditorias do empreendimento 1



Fonte: Autoria Própria

Apesar de o empreendimento 1 apresentar quatro notas inferiores a sete, ressalta-se que a média das notas ainda é superior a sete e a linha de tendência da distribuição das pontuações superou a nota sete, além de apresentar ascendência. Com relação aos apontamentos nas auditorias, têm-se que o empreendimento 1 apresentou 99 não conformidades em 11 serviços críticos. Por sua vez, as notas das auditorias realizadas no empreendimento 2 estão dispostas no gráfico 2. Este empreendimento, por sua vez, apresentou média aritmética dessas pontuações igual a 4,11 pontos. Além de o empreendimento 2 apresentar todas as notas abaixo de sete, apresenta uma média bastante baixa com relação a pontuação considerada mínima aceitável. Ainda, a composição das pontuações do empreendimento 2 ao longo dos oito meses apresenta uma linha de tendência descendente.

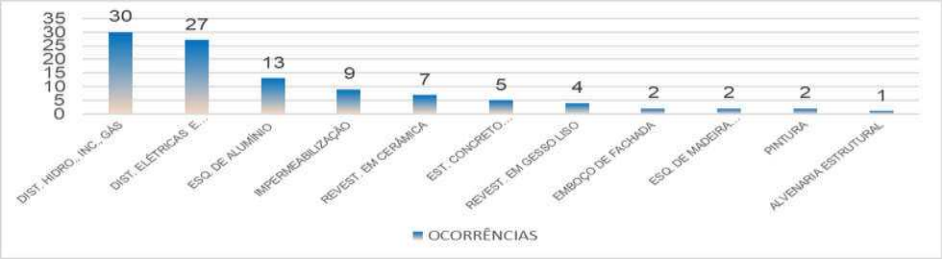
Gráfico 2 - Notas das Auditorias do empreendimento 2



Fonte: Autoria Própria

Quanto aos itens verificados durante a aplicação das auditorias, o empreendimento 2 apresentou 189 não conformidades em 13 serviços críticos. Após a entrega do empreendimento aos clientes, inicia-se a fase de uso das habitações iniciando, portanto, o monitoramento das reclamações dos clientes e das demais informações a respeito de cada intervenção técnica realizada nessas habitações. Do detalhamento do problema encontrado na habitação em fase de uso foram extraídas as informações a respeito do serviço ao qual a anomalia construtiva estava relacionada. Nos primeiros oito meses da fase de uso aconteceram 102 intervenções corretivas no empreendimento 1. O Gráfico 3 monstra as quantidades de ocorrências de anomalias nos respectivos serviços críticos nos quais foram originadas.

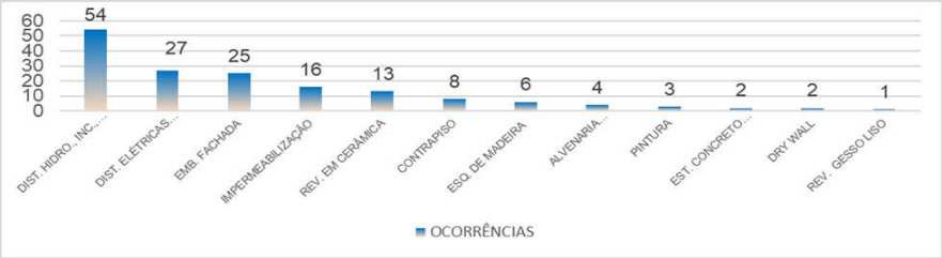
Gráfico 3 - Ocorrências de manifestações patológicas por serviço crítico do empreendimento 1



Fonte: Autoria Própria

Já o empreendimento 2, por sua vez, apresentou nos primeiros oito meses de sua fase de uso, 161 ocorrências de intervenções em anomalias construtivas, conforme Gráfico 4.

Gráfico 4 - Ocorrências de manifestações patológicas por serviço crítico do empreendimento 2



Fonte: Autoria Própria

Nota-se, portanto, que ambos os empreendimentos apresentaram em comum os serviços de “distribuições hidrossanitárias, incêndio e gás”, “distribuições elétricas e sistemas” e “impermeabilização” como grandes responsáveis por manifestações patológicas surgidas na fase de uso. O empreendimento 2 ainda apresentou uma significativa incidência no serviço de “revestimento emboço externo - fachada”. A Tabela 5 relaciona as ocorrências de anomalias e os custos despendidos com assistência técnica.

Tabela 5 – Ocorrência de anomalias e custos manutenção por U.H nos oito primeiros meses de uso

Empr.	U.H	Custo Total de Construção	Anomalias	Ocorrências Anomalias Por U.H	Custos Intervenções Corretivas (8 meses de uso)	Custos Assistência Técnica / Custo Construção	Custo Assistência Técnica / U.H
1	240	R$ 18.101.136,36	102	0,43	R$ 79.162,63	0,44%	R$ 329,84
2	144	R$ 12.782.136,00	161	1,12	R$ 209.209,27	1,64%	R$ 1.452,84

Fonte: Autoria Própria

Ao se comparar as ocorrências de anomalias construtivas, os dados relativos aos custos de assistência técnica e os custos de construção com as quantidades de unidades habitacionais de cada empreendimento, tem-se que o empreendimento 2 apresentou um número de reclamações por unidade habitacional bastante superior ao empreendimento 1, além do custo com assistência técnica nos pós obra, que também se apresentou superior, quando se compara com o número de unidades habitacionais do empreendimento.

Enquanto o empreendimento 1 apresentou menos de meia ocorrência de anomalia construtiva por unidade habitacional, o empreendimento 2 apresentou mais de uma. Além disso, apenas nos oito primeiros meses de uso, o empreendimento 2 apresentou a relação entre o custo com assistência técnica e o custo total da construção bastante superior a essa mesma relaçao do empreendimento 1. Sendo os valores gastos pela construtora com manutenções corretivas apenas nos primeiros meses pós-entrega do empreendimento 2

quase três vezes superior aos valores gastos com o empreendimento 1. Ainda, ao se analisar esse custo por unidade habitacional essa diferença é ainda maior.

O custo com a assistência técnica por unidade habitacional do empreendimento 2 superou em mais de quatro vezes a do empreendimento 1. Os valores gastos com as intervenções na assistência técnica no empreendimento 2 é mais do que duas vezes superior aos gastos no empreendimento 1. Quando se leva em consideração o número de unidades habitacionais, os custos com o empreendimento 2 é ainda maior, tendo a diferença entre os valores ultrapassado em quatro vezes os custos com o empreendimento um. Nota-se, portanto, que todos os dados levantados relativos a assistência técnica do empreendimento 2 se mostraram bastante piores em relação aos dados do empreendimento 1.

Diante do contexto e considerando que os resultados das auditorias no empreendimento 2 foram menos satisfatórios que os resultados do empreendimento 1, se pode depreender que as notas das auditorias refletem o desempenho de qualidade dos empreendimentos. Estudado e discutido por diversos autores e em diversos segmentos industriais, elementos que fornecem informações que ajudem no monitoramento, gerenciamento e controle de qualquer processo produtivo tratam-se de medidores ou indicadores de desempenho (MASKELL, 1991; KAPLAN; NORTON, 1992; SINK; TUTTLE, 1993). Como forma específica de medição de desempenho, destaca-se o Indicador de Qualidade, que está relacionado à medição da eficácia de uma empresa em atender às necessidades dos clientes (LANTELME, 1994). Neste sentido, destaca-se a formulação estruturada do Método de Auditoria, fornecendo uma nota que configura um dado direto que reflete o desempenho da obra no que tange a previsibilidade de anomalias construtivas.

6. CONCLUSÕES

No cenário das habitações sociais, as deficiências de gestão do processo construtivo se caracterizam mais profundamente nas falhas na etapa de execução das obras e no controle insuficiente da construtora. Destaca-se que, no âmbito da construção de edificações, o principal efeito das falhas durante a execução dos serviços trata-se de manifestações patológicas ou anomalias construtivas evidentes já nas primeiras idades da fase de uso da edificação, motivo de alteração das condições de habitabilidade, a qual está intimamente ligada ao conceito de desempenho da edificação. Mecanismos de fiscalização e acompanhamento da execução dos serviços em obra a fim de promover prevenção de anomalias construtivas configura um diferencial no que tange ao atingimento do desempenho projetado à uma edificação.

A Engenharia Diagnóstica trata-se de uma doutrina complementar à ciência da Patologia das Construções, uma vez que estabelece diretrizes bem definidas para compor ferramentas de investigações em todas as etapas do ciclo de vida de uma edificação no que concerne a determinação das origens e as causas de manifestações patológicas. Inclusive, portanto, na etapa de execução da edificação.

O objetivo geral do trabalho foi o de metodizar a ferramenta Auditoria para profilaxia de manifestações patológicas baseando-se nos conceitos da Engenharia Diagnóstica e em deficiência construtiva das edificações habitacionais de caráter social.

Este trabalho em sua primeira etapa, utilizando-se da técnica de pesquisa documental, descreveu qualitativamente um método para observação sistemática dos serviços críticos de uma obra de edificação. Na sequência, fazendo uso da análise de conteúdo do resultado bibliométrico sobre Engenharia Diagnóstica, demonstrou que esse método atende a todas as diretrizes técnicas da ferramenta Auditoria. Como resultado, portanto, desta primeira etapa, obteve-se uma metodização da Engenharia Diagnóstica, mais especificamente, do Método de Auditoria. Este resultado atendeu ao objetivo específico do trabalho.

Pretendendo validar o Método, a segunda etapa do trabalho lançou mão de uma pesquisa de campo realizando a Auditoria em oito meses da etapa de execução das obras de dois empreendimentos do programa MCMV, que somam 384 unidades habitacionais, levantando as notas das auditorias. A pesquisa de campo contemplou ainda o monitoramento dos primeiros oitos meses da etapa de uso dessas habitações, ou seja, após a entrega dos empreendimentos, levantando dados de Assistência Técnica referentes a anomalias construtivas constatadas em função do tipo, da frequência de ocorrência e custos gerados com as manutenções corretivas nessas manifestações patológicas.

Ao se analisar as diferenças entre o número de intervenções corretivas por unidade habitacional nos primeiros meses da fase de uso, bem como entre os valores gastos com a Assistência Técnica em ambos os empreendimentos, pode depreender que o empreendimento 2 apresentou resultados bastante piores.

Levando-se em consideração que as notas das Auditorias realizadas no empreendimento 1 apresentaram uma média acima de sete e uma linha de tendência ascendente, enquanto o empreendimento 2 apresentou média bastante inferior.
Ainda, destacando-se que Indicador de Qualidade trata-se de um tipo de indicador de desempenho expressado por um índice numérico, pode-se concluir que as notas das Auditorias refletem os desempenhos de qualidade dos empreendimentos, configurando, portanto, um Indicador de Qualidade.
Diante desses resultados, pode-se concluir que a utilização do Método de Auditoria proporciona medida profilática contra a ocorrência de manifestações patológicas, uma vez que a forma estruturada de investigar não conformidades facilita a obtenção de informações para tomada de ações enquanto existe tempo para ajuste das falhas que originam esses problemas.
Portanto, conclui-se que o objetivo geral do trabalho foi alcançado a contento, uma vez que se utilizou dos conceitos da Engenharia Diagnóstica para estruturar um Método de Auditoria e validou a sua aplicação em habitações do MCMV, habitações de caráter social, nas quais as deficiências construtivas são mais exacerbadas no cenário atual da construção civil brasileira.

7. REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, Ilídio F. **Manifestações patológicas em empreendimentos habitacionais de baixa renda executados em alvenaria estrutural: uma análise da relação de causa e efeito**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 166p. Porto Alegre, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001**: Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro, 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE NO HABITAT. **Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil – SiAC**. Brasília, dez. 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO - PAC. **10º Balanço Completo do PAC 2**. Brasília, jun. 2014. Disponível em: < http://www.pac.gov.br/pub/up/relatorio/39402f62fbbfea9c5c6325040fdf6954.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2017.

BRITO, J. N. S. **Retroalimentação do processo de desenvolvimento de empreendimentos de habitação de interesse social a partir de reclamações de usuários: estudo no Programa de Arrendamento Residencial**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - CBIC, Position sobre o Minha Casa, Minha Vida, 2013. Disponível em: <http://cbic.org.br/search/node/position%20sobre%20o%20minha%20casa%2C%20minha%20vida >. Acesso em: 10 abr. 2017.

CAVASSIN, Rebecca T. B. **Monitoramento da satisfação de clientes em empreendimentos imobiliários**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

FANTINATTI, P. A. P. **Ações de gestão do conhecimento na construção civil: evidências a partir da assistência técnica de uma construtora**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Campinas, São Paulo, 2008.

FIESS, J. R. F. et al. **Causas da Ocorrência de Manifestações Patológicas em Conjuntos Habitacionais do Estado de São Paulo**. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., São Paulo,2004. Anais..., São Paulo, 2004.

GOMIDE, Tito Lívio F.; FAGUNDES NETO, Jerônimo C. P.; GULLO, Marco Antônio. **Engenharia Diagnóstica em Edificações**.2. ed. São Paulo: PINI, 2015.

INTELIGÊNCIA EMPRESARIAL DA CONSTRUÇÃO - **ITC**. 10º Ranking das 100 maiores construtoras do país do ano de 2013, 2014. Disponível em <http://www.rankingitc.com.br/docs/100_maiores.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2017.

INSTITUTO DE ENGENHARIA – IE. Normas Técnicas de Engenharia Diagnóstica em Edificações: Vistorias, Inspeções, Auditorias, Perícias e Consultorias. São Paulo: LEUD, 2016.

KAPLAN, R. R.; NORTON, D. P. The balanced scorecard-measures that drive performance. **Harvard Business Review**, Boston, v. 70, n. 1, p. 71-79, Jan./Feb. 1992.

LANTELME, Elvira Maria V. **Proposta de um sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil**. 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

MASKELL, B. H. **Performance measurement for world class manufacturing: a model for American companies**. Oregon: Productivity Press, 1991.

OHASHI, Eduardo Augusto M; MELHADO, Sílvio B. A Importância dos Indicadores de desempenho nas empresas construtoras e incorporadoras com certificação ISO 9001:2000. **In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 1, 2004. ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, 10, 2004. São Paulo. Anais...São Paulo: ENTAC, 2004.

RICHTER, Cristiano. **Qualidade da alvenaria estrutural em habitações de baixa renda: uma análise da confiabilidade e da conformidade**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 180f. Porto Alegre, 2007.

RODRIGUES, Maria Fernanda da S. **Estado de conservação de edifícios de habitação a custos controlados**. 2008. 485 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro. Aveiro. Portugal, 2008.

SILVA, Marcus Vinícius Rosário da; BARROS, Mércia Maria Semensato Bottura. de; FAGUNDES NETO, Jerônimo Cabral Pereira. **Análise da Contribuição da ABNT NBR 15575 para a Engenharia Diagnóstica**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16, 2016, São Paulo. **Anais**...Porto Alegre: ANTAC, 2016.

SOUZA, Roberto; ABIKO, Alex. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio** porte. Boletim técnico n. 190. São Paulo: USP, 1997.

SINK, D. S.; TUTTLE, T. C. **Planejamento e medição para performance**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.