Anais do Congresso Brasileiro de Patologia das Construções
CBPAT2016

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

ANÁLISE DO AUXÍLIO DOS METÓDOS DE AVALIAÇÃO E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO DA ABNT NBR 15.575:2013 NO PROCESSO DO DIAGNÓSTICO DAS FISSURAS – ESTUDO DE CASO

F. MAFIOLETTI FELIPE
Engenheira Civil
Universidade do Extremo Sul Catarinense
Santa Catarina; Brasil
francinifelipe@hotmail.com

E. GUGLIELMI PAVEI ANTUNES
Docente Graduação Msc Engenharia Civil
Universidade do Extremo Sul Catarinense
Santa Catarina; Brasil
elainegpa@unesc.net

H. RAMOS ROMAN
Docente Graduação Dr. Engenharia Civil
Universidade Federal de Santa Catarina
Santa Catarina; Brasil

RESUMO

A ABNT NBR 15575:2013 Edificações habitacionais – Desempenho, com o intuito de garantir, também, maior qualidade às edificações estabelece limites de desempenho mínimo para o sistema de vedações verticais internos e externos, ao qual enfoca, inclusive, a problemática acerca da fissuração nas edificações. Este trabalho trata-se de uma pesquisa que efetua o processo do diagnóstico em um empreendimento, estudo de caso, que é acometido pela problemática de fissuração. Para tal, o referido trabalho emprega os métodos de avaliação e critérios de desempenho da ABNT NBR 15575:2013 com o objetivo de avaliar se estes podem auxiliar, ou não, nesse processo do diagnóstico. O empreendimento estudado destina-se à habitação de interesse social, está localizado na cidade de Içara/SC e foi executado em alvenaria estrutural com blocos cerâmicos. Primeiramente, realizou-se um levantamento das fissuras existentes, conforme os métodos de avaliação e critérios de desempenho especificados pela Norma, no sistema de vedação vertical interno. Posteriormente, com o intuito de buscar-se a origem e causa da patologia fez-se uma análise dos projetos e memoriais do empreendimento, com base em itens que a Norma prescreve como obrigatórios e também, conforme as diretrizes de projeto para o processo construtivo alvenaria estrutural. Embasado nos dados obtidos pode-se afirmar que a ABNT NBR 15575:2013 auxilia em pesquisas desse caráter, tanto durante a etapa de levantamento de dados, análise de projetos e memoriais, como na avaliação do problema detectado. Sua utilização gera melhor confiabilidade no diagnóstico, maior assertividade das análises e principalmente uma padronização mais efetiva da pesquisa.

Palavras-chave: fissuras, desempenho das edificações, vedações verticais.

ABSTRACT

The NBR 15575: 2013 Residential Buildings - Performance, in order to also guarantee higher quality to buildings establishes minimum performance thresholds for the system of internal and external vertical seals, which focuses, including the issue about the cracking in buildings. This work it is research that makes the process of diagnosis in a project, case study, which is affected by the cracking problem. To this end, such work employs the methods of evaluation and performance criteria of the NBR 15575: 2013 in order to assess whether they can help or not, that the diagnostic process. The project studied intended for social housing, is located in Içara / SC and was executed in masonry with ceramic blocks. First, we carried out a survey of existing cracks, according to the evaluation methods and performance criteria specified by the standard, the internal vertical sealing system. Subsequently, in order to seek the origin and cause of the pathology did an analysis of projects and memorials of the project, based on items that the Standard prescribes as mandatory as well as the design guidelines for constructive masonry process structural. Based upon the data obtained can be said that the NBR 15575: 2013 assists in research of this nature, both during the data collection stage, project analysis and memorials, such as the evaluation of the detected problem. Its use leads to better reliability in diagnosis, the greater assertiveness of analysis and especially a more effective standardization of research.

Keywords: cracking, performance of buildings, vertical seals.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

1. INTRODUÇÃO

A habitação, segundo Abiko (1995) [1], tem a função primordial de abrigar o ser humano, e assim, protegê-lo das intempéries e intrusos. Para Santos (1999) [2] a habitação é uma necessidade básica do ser humano, a casa própria, juntamente com a alimentação e o vestuário é o principal investimento para a constituição de um patrimônio, além de ligar-se, subjetivamente, ao sucesso econômico e a uma posição social mais elevada. As habitações devem garantir aos seus usuários condições de segurança e habitabilidade, além de apresentar um desempenho satisfatório quanto a sua durabilidade (ABNT NBR 15575:2013 – Parte 1) [3].

Publicada em 2013, a ABNT NBR 15.575:2013 Edificações habitacionais – Desempenho estabelece níveis de desempenho mínimo para edificações residenciais, em diversos quesitos relacionados às exigências dos consumidores. A Norma de desempenho, como é comumente chamada, está voltada para parâmetros relacionados à durabilidade, manutenção da edificação e ao conforto para os usuários que dispõem da mesma. A Norma não aborda sistemas construtivos e/ou tipos de materiais a serem empregados em uma construção, ela é direcionada à capacidade da edificação de resistir às ações de uso e ocupação da construção, sem restringir o conforto aos usuários.

A ABNT NBR 15.575:2013 – Parte 1 [3] torna imprescindível o cumprimento de vida útil de uma edificação, que é definido pela tal como:

> "Período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção".

A CBIC – Câmara brasileira da Indústria da Construção [4] coloca a ABNT NBR 15.575:2013 como importante avanço para a modernização tecnológica da construção brasileira e melhoria da qualidade de nossas habitações. Para a construção civil, a Norma foi percebida como um marco regulatório, que busca melhorar a qualidade das edificações construídas no país, resultando em habitações que proporcionam maior vida útil e desempenho aos usuários.

O advogado Carlos Pinto Del Mar [5], coordenador do Conselho Jurídico do Secovi – SP e consultor jurídico da CBIC, em entrevista à revista Construção e Mercado da PINI em 2013 afirmou que a Norma de desempenho é obrigatória por força da lei, e, deve ser cumprida por profissionais técnicos responsáveis pelo projeto e execução das edificações.
As edificações que sofreram maior impacto com a implantação da Norma de desempenho foram as destinadas à habitação de interesse social, dentre as quais, pode-se citar as construídas através de programas habitacionais como o Minha Casa Minha Vida. Segundo Cordovil (2013) [6], por se tratarem de construções econômicas, que são projetadas e construídas com orçamentos limitados, as habitações sociais utilizam materiais de menor qualidade, resultando assim em edificações com qualidade próxima aos limites de desempenho mínimo estabelecido pela Norma. A partir da Norma, além dos custos iniciais da construção, os construtores deverão pensar também em custos de operação e manutenção da edificação.

Segundo Roman et al (2012) [7], as construções em alvenaria estrutural são mais econômicas comparadas a prédios estruturados, por executarem vedação e estrutura em uma só etapa, além de apresentarem economia no uso de materiais e maior rapidez na execução. Levando em conta estes atrativos, grande parte das edificações destinadas à habitação de interesse social é construída com esse processo.

Similarmente a outros processos construtivos, quando o projeto e a execução não forem desenvolvidos por profissionais habilitados e os materiais utilizados forem de baixa qualidade a tendência é a construção de uma edificação com desempenho inferior ao requerido e repleto de manifestações patológicas (ANTUNES, 2011) [8]. Conforme algumas pesquisas, Holanda (2002) [9], Richter (2007) [10], Sampaio (2010) [11] e Antunes (2011) [8], por exemplo, grande parte das manifestações patológicas verificadas em edificações de alvenaria estrutural está associada à fissuração.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

Conforme Thomaz (1989, p.15) [12]:

> "Trincas em edificações é um problema particularmente importante, por englobar três aspectos fundamentais: o aviso de um eventual estado perigoso para a estrutura, o comprometimento do desempenho da obra em serviço (estanqueidade à água, durabilidade, isolação acústica etc.), e o constrangimento psicológico que a fissuração do edifício exerce sobre seus usuários."

A ABNT NBR 15.575:2013 – Parte 4 [13] trata os sistemas de vedações verticais internas e externas (SVVIE) das edificações habitacionais, não só como volumetria e compartimentação dos espaços edificados, mas de uma forma que se integram aos demais componentes da construção recebendo influências e influenciando o desempenho da edificação como um todo. Além da função estrutural, as vedações verticais possuem uma grande área de contato com os habitantes, nos casos em que apresenta problemas, compromete a estética da edificação como um todo, além de causar desconforto aos usuários.

O presente artigo trata-se de uma pesquisa que efetua o processo do diagnóstico da manifestação patológica "fissuras" e, para tal, emprega os métodos de avaliação e critérios de desempenho da ABNT NBR 15575:2013 Edificações Habitacionais – Desempenho, com o intuito de avaliar se estes podem auxiliar, ou não, nesse processo do diagnóstico.

2. METODOLOGIA

A pesquisa inicia-se com pesquisas bibliográficas que abordam o tema habitação de interesse social, alvenaria estrutural, fissuras e assuntos referentes à Norma de desempenho. A segunda etapa do trabalho é baseada nas análises em campo do sistema de vedação vertical interna (SVVI), através de visualização direta procurou-se detectar as fissuras apresentadas pela edificação, conforme os critérios de mensuração da ABNT NBR 15575:2013 – Parte 4 [13]. Sequencialmente, na terceira etapa foram realizadas as análises de projetos e memoriais da edificação, nesta fase buscaram-se possíveis falhas que pudessem ocasionar fissuras nas vedações verticais internas e, assim, afetar o desempenho da habitação. Ao final, fez-se o cruzamento das informações, que objetiva verificar uma possível ligação entre as fissuras visualizadas no empreendimento e as imprecisões constatadas nos projetos e memoriais.

A habitação em questão consiste em um empreendimento financiado pelo Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) do Governo Federal e está localizado na cidade de Içara, sul do Estado de Santa Catarina. O condomínio é composto por doze blocos, sendo onze deles com quatro pavimentos tipo, com quatro unidades habitacionais (UH) por pavimento. Cada unidade habitacional possui dois quartos, um banheiro, uma sala, uma cozinha e área de serviço integradas; somando 42,76 m² de área privativa, sendo 37,00 m² de área útil. Um único bloco com as mesmas características, porém com apenas três pavimentos. Além dos blocos mencionados o empreendimento conta também com salão de festas, dois quiosques, playground, quadra esportiva e espaço para recreação, que não adentraram na pesquisa. A área total construída é de 9.079,52 m² e está implantado em um terreno que mede 12.040,00 m². A edificação foi construída pelo sistema de alvenaria estrutural com blocos cerâmicos e foi entregue aos moradores em outubro de 2011.

2.1 Análise dos projetos

Para realizar-se a análise do projeto e memoriais da edificação em estudo, utilizaram-se as diretrizes da ABNT NBR 15575:2013 – Parte 4 [13], além da verificação dos preceitos essenciais ao processo construtivo alvenaria estrutural.

A ABNT NBR 15575:2013 – Parte 4 [13] especifica alguns itens que considera importante e que devem estar presentes nos projetos, a fim de se evitar o surgimento de futuras manifestações patológicas, que são:

- O projeto deve mencionar a função estrutural ou não das vedações verticais internas e externas, indicando também, no caso daquelas com função estrutural, as normas utilizadas.

- O projeto deve estabelecer as cargas de uso ou de serviço a serem aplicadas, para cada situação específica, os dispositivos ou sistemas de fixação previstos, os locais permitidos para fixação de peças suspensas, se houver restrições, devendo também mencionar as recomendações e limitações de uso.
- O projeto deve estabelecer os detalhes executivos e as cargas de uso previstas para casos especiais.
- O projeto deve mencionar o prazo de substituição e manutenções periódicas para os componentes que apresentem vida útil de projeto menor do que aquelas estabelecidas para o SVVIE.

Outros pontos de análise dos projetos são as questões como: modulação, simetria, presença de *shafts*, esbeltez das paredes, distribuição das paredes, espessura das paredes, vãos usuais das lajes e solução para movimentações da laje de cobertura, estes no projeto arquitetônico. No projeto executivo buscou-se verificar a presença de: plantas de 1ª e 2ª fiadas, paginação de todas as paredes, utilização adequada da família de blocos, detalhes acerca as interseções entre as paredes, espessura das juntas verticais e horizontais e detalhes de vergas, contra-vergas, coxins, cintas. E, por último, buscou-se analisar nos projetos complementares e a compatibilização com os demais.

2.2 Coleta de fissuras na edificação

Para a pesquisa em campo foi adotado 10% das unidades habitacionais que compõem o condomínio, conforme sugerem alguns pesquisadores como, por exemplo, Ioshimoto (1988) [14] e Richter (2007) [10]. O condomínio em estudo é composto por 188 (cento e oitenta e oito) unidades habitacionais, sendo assim a quantidade de unidades visitadas para compor a amostra foram 19. As 19 unidades foram escolhidas aleatoriamente de modo que contemplasse todos os blocos para um melhor resultado. O condomínio foi visitado nos dias 18 e 19 de setembro de 2015. A Figura 1 trata-se de uma vista geral do empreendimento estudado.



Figura 1: Vista geral empreendimento em estudo

Para a análise das vedações verticais internas na edificação, seguiram-se as recomendações da ABNT NBR 15575 – 4: 2013 [13], conforme a Tabela 1.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

Tabela 1 – Método de avaliação

Elemento	Método de avaliação	Manifestação patológica	Critério de desempenho
SVVI e faces internas dos SVVE	Visualização	Fissuras no corpo dos SVVI ou em encontros com elementos estruturais, destacamentos entre placas de revestimentos e outros seccionados do gênero.	Fissuras não detectáveis a olho nu pelo observador a 1m do elemento em análise, com iluminação ≥ 250 lux, ou desde que a soma das extensões não ultrapasse 0,1m/m² referente à área da parede são consideradas toleráveis.

Para garantir a iluminação de 250 lux conforme prevê a norma, utilizou-se um medidor de luz ultravioleta da marca Instrutherm, modelo MRUR-202, com unidades em mW/cm², conforme a Figura 2 (a). Quanto à distância do observador do elemento em análise, contou-se com o auxílio de uma trena, como pode ser visualizado na Figura 2 (b).



Figura 2: (a) Medidor de iluminação / (b) Distância do observador ao objeto de análise

É importante mencionar que devido à baixa qualidade das fotografias, acerca as fissuras, as mesmas não aparecem claramente nas fotos, portanto ao lado delas apresenta-se a referida foto com tratamentos, a fim de facilitar a visualização do leitor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na análise dos projetos foi possível perceber algumas falhas que podem gerar dificuldades na execução da obra e possíveis problemas de fissuração no decorrer de sua vida útil.
O projeto e seu memorial descritivo não trazem informações acerca da família de blocos utilizados, não especifica as propriedades técnicas das argamassas e graute, além de não informar as espessuras de revestimentos. Os detalhes de vergas e contra-vergas e disposição das armaduras presentes na estrutura não são detalhados de forma adequada no projeto.

Uma das inconsistências também percebidas foi à ausência de *shafts* ou paredes hidráulicas nos projetos. No entanto, a presença destas paredes foi percebida no manual do usuário. O projeto também não possui recomendações para utilização de blocos especiais para a passagem das tubulações. A compatibilização dos sistemas hidráulicos e elétricos com os demais também não foi verificada.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

Quanto aos requisitos exigidos pela Norma de desempenho, referentes aos projetos: função estrutural das vedações, as cargas de uso e serviço que podem ser aplicadas, a fixação de peças suspensas e o prazo de substituição e manutenções periódicas para os componentes que apresentem vida útil de projeto menor do que aquelas estabelecidas para o SVVIE, nenhum deles foram contemplados no projeto.

Na análise em campo do empreendimento, das 19 unidades habitacionais visitadas, 18 delas apresentaram a presença de fissuras nas vedações verticais internas, o que resulta em 94,74% das unidades. Em 17 dessas unidades, 89,47%, detectou-se a presença de uma fissura na parede da cozinha que se assemelhava em todos os outros apartamentos. A Figura 3 demonstra a referida parede, ao qual se chamou de "Parede crítica 1" e a Figura 4 apresenta a fissura em uma das unidades habitacionais.

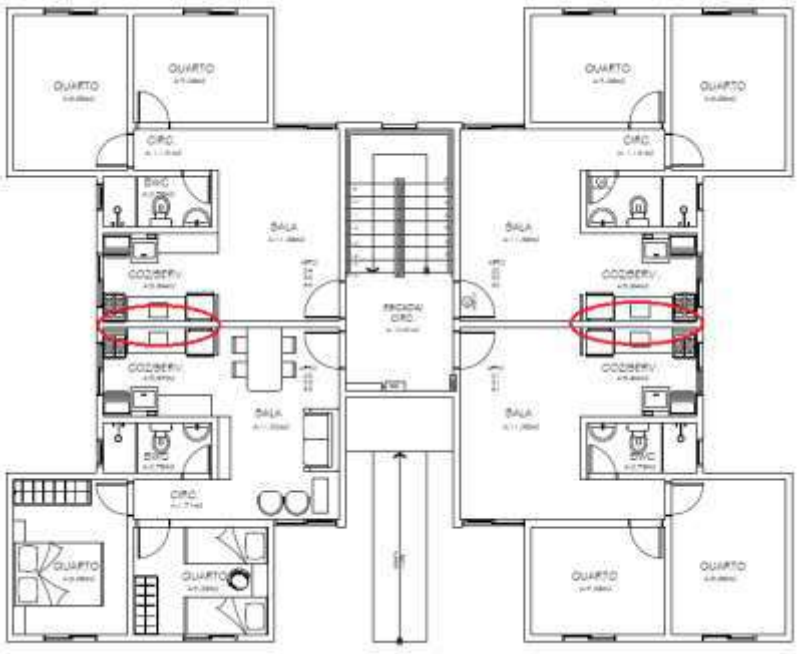

Figura 3: Planta baixa pavimento tipo – "Parede crítica 1"



Figura 4: Fissura Bloco 1/Apt.21 – "Parede crítica 1"

Na busca por uma possível causa para essa fissura, encontrou-se no Manual do proprietário um detalhamento em anexo que apresentava um "*enchimento*" junto à Parede Crítica 1. Segundo consta no manual do proprietário esse "*enchimento"* ocorre com alvenaria de vedação, no entanto o mesmo não detalha o material utilizado nem a sua espessura, Figura 5. É interessante salientar que o detalhe mencionado não aparece nos projetos executivos (estrutural,

hidrossanitário e elétrico). Conforme a análise, esse "*enchimento*" teria sido executado para a passagem de tubulações hidráulicas e elétricas. Acredita-se que essa solução pode ser uma das causas principais para o surgimento dessa fissura.



Figura 5: Detalhe executivo presente no Manual do proprietário

Outra fissura que se repetiu, em 7 das 19 unidades habitacionais visitadas - 36,84%, estava localizada em uma das paredes da área de serviço e para tal chamou-se de "Parede Crítica 2". A Figura 6 demonstra a "Parede crítica 2" e a Figura 7 apresenta a fissura em uma das unidades habitacionais.

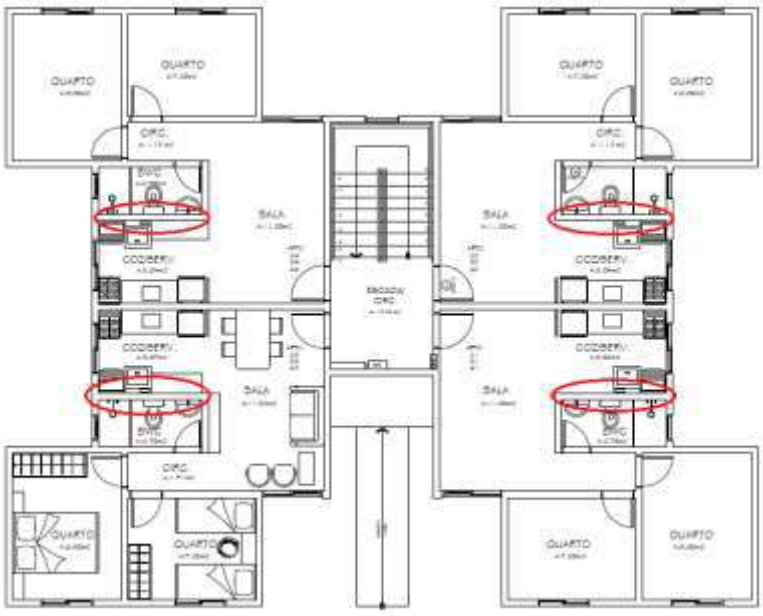

Figura 6: Planta baixa pavimento tipo – "Parede crítica 2"

Abril de 2016
ISSN 2448-1459



Figura 7: Fissura Bloco 12/Apt.14 – "Parede crítica 2"

Acredita-se que a provável causa para o surgimento recorrente dessa fissura seja a falta de compatibilização entre os projetos da edificação. Foram verificados detalhamentos distintos acerca essa parede entre os projetos pertinentes ao conjunto de projetos e documentação do empreendimento em questão.

Em um detalhamento do projeto hidrossanitário, o caminho da tubulação entre pontos de utilização distintas da área de serviço acontece horizontalmente. Sabe-se que em alvenaria estrutural o transito de toda tubulação deve ser vertical, para se evitar rasgos na parede, que originarão perda de resistência aos esforços, o que consequentemente gera fissuras.

O projeto hidrossanitário também não coloca esta parede como hidráulica, ou evidencia a presença de um *shaft***.** Já, no Manual do Proprietário a referida parede é apresentada como parede de vedação, no entanto sem detalhamentos mais específicos, como o tipo de material utilizado, a espessura a ser executada e a ligação desta parede com as demais paredes.

Além das fissuras citadas acima, outras fissuras também foram encontradas, mas desta vez sem se repetir entre as unidades habitacionais e com menor recorrência de surgimento, as Figuras 8 e 9 tratam-se de duas delas.

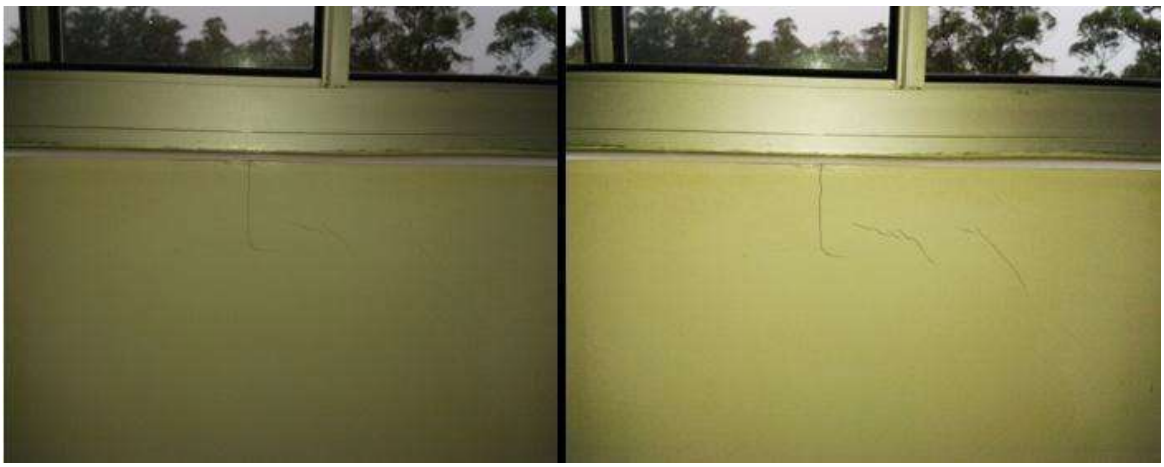

Figura 8: Fissura peitoril janela Bloco 05/Apt.34

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

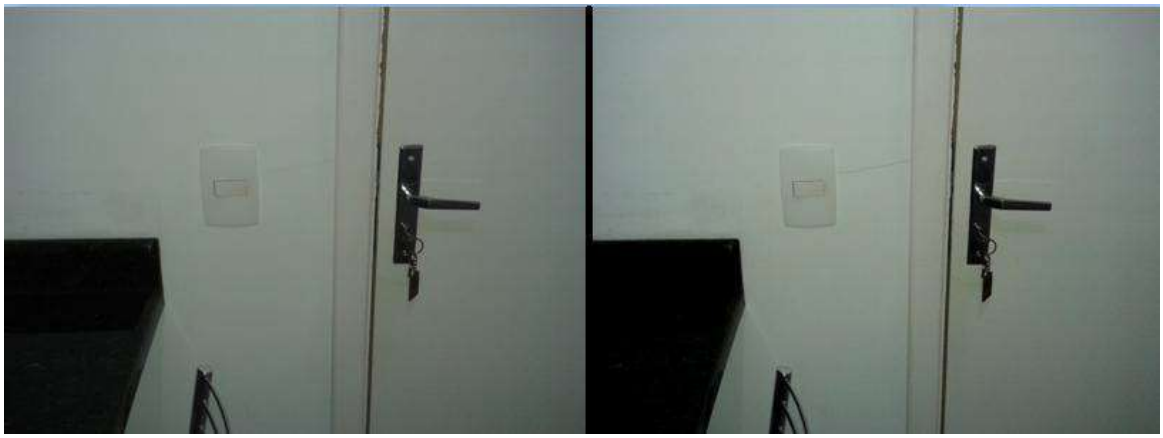

Figura 9: Fissura entre batente e interruptor Bloco 05/Apt.34

4. CONCLUSÕES

Este trabalho refere-se a uma pesquisa que efetua o processo do diagnóstico da manifestação patológica “fissuras” e, para tal, emprega os métodos de avaliação e critérios de desempenho da ABNT NBR 15575:2013 Edificações Habitacionais – Desempenho, com o objetivo de avaliar se estes podem auxiliar, ou não, no processo do diagnóstico.

Com base no intuito dessa pesquisa pode-se afirmar que a ABNT NBR 15575:2013 auxilia em estudos desse caráter, tanto durante a etapa de levantamento de dados, análise de projetos, como na avaliação do problema detectado. Através de critérios fixos em como se deve inspecionar (iluminação, distância de observação, área ou comprimento da fissura, etc), neste caso, o sistema de vedação vertical interna, traduz maior assertividade e confiança no processo do diagnóstico, além de propiciar também, uma maior padronização. A utilização da Norma durante a análise dos projetos também se mostrou bastante eficaz quando evidencia itens que obrigatoriamente devem estar presentes nos projetos, a fim de garantir a qualidade da edificação. Ainda, pode-se mencionar o fato da ABNT NBR 15575:2013 direcionar a especificação de quando uma fissura pode ser considerada falta de desempenho, ou não. Ao final, percebe-se a importância e confiabilidade que a ABNT NBR 15575:2013 tem perante a análise de desempenho de uma edificação habitacional.

É interessante mencionar, também, as informações obtidas com o processo do diagnóstico da problemática da fissuração que acometeu o empreendimento selecionado, mesmo não sendo este o objetivo central do estudo. Conforme verificado constata-se que as fissuras vivenciadas na referida edificação podem ter sua origem oriunda da etapa de projetos. Durante a análise dos projetos e memoriais observou-se a inexistência de alguns detalhamentos e a falta de compatibilização entre os diversos projetos da edificação.

Em uma análise geral, conclui-se, ainda, que a edificação em questão, não atende os limites mínimos de desempenho estabelecidos pela Norma, no entanto, espera-se que com a sua implementação futuras edificações tenham a seu desempenho ampliado, em todos os quesitos.

Com o intuito de complementar os estudos acerca o assunto, sugere-se pesquisar outras manifestações patológicas com base na ABNT NBR 15575:2013 Edificações Habitacionais – Desempenho.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

5. REFERÊNCIAS

[1] ABIKO, A. K. "*Introdução a Gestão Habitacional".* São Paulo, EPUSP, 1995. Texto técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo,1995.

[2] SANTOS, C. H. dos. "*Políticas Federais de Habitação no Brasil: 1964/1998"***.** Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. Brasília: IPEA, 1999.

[3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. "*NBR 15.575-1: Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos gerais"*. 4 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

[4] CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. www.cbic.org.br .

[5] MAR, C. P. "*Desempenho de edificações na justiça"*. Advogado explica a Norma de Desempenho de Edificações do ponto de vista jurídica: o peso legal, o uso nos tribunais e as responsabilidades de incorporadoras e moradores. Revista Construção Mercado Negócios de Incorporação e Construção. Ed. Pini. Edição 143. Junho 2013.

[6] CORDOVIL, Luiz Augusto Berger Lopes. "*Estudo da ABNT NBR 15575 - "Edificações habitacionais - Desempenho" e possíveis impactos no setor da construção civil na cidade do Rio de Janeiro"***.** 2013. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Construção Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

[7] ROMAN, H. R.; SIGNOR, R.; RAMOS, A. S.; MOHAMAD, G. "Análise de Alvenaria Estrutural". Apostila, Universidade Corporativa Caixa, 2012, 37p.

[8] ANTUNES, Elaine Guglielmi Pavei. "*Análise de manifestações patológicas em edifícios de alvenaria estrutural com blocos cerâmicos em empreendimentos de interesse social de Santa Catarina"*. 2011. 263 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

[9] HOLANDA Junior, Oswaldo Gomes de." Influência de recalque em edifícios de alvenaria estrutural". 2002. Tese (Doutorado) - Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

[10] RICHTER, Cristiano. "*Qualidade da alvenaria estrutural em habitações de baixa renda: uma análise da confiabilidade e da conformidade".* 2007. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do rio Grande do Sul, 2007.

[11] SAMPAIO, Marliane Brito. "*Fissuras em edifícios residenciais em alvenaria estrutural".* Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2010.

[12] THOMAZ, Ercio. "Trincas em edifícios: causa, prevenção e recuperação". São Paulo, 1989. Pini, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Instituto de Pesquisas tecnológicas, 1989.

[13] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS."NBR 15.575-4: Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE". 4 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

[14] IOSHIMOTO, Eduardo. "*Incidência de manifestações patológicas em edificações habitacionais***".** São Paulo. IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1994.