

## **ANÁLISE DOS MOTIVOS CAUSADORES DE FISSURAS EM EDIFÍCIOS DE ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCOS CERÂMICOS EM EMPREENDIMENTOS DE INTERESSE SOCIAL DE SANTA CATARINA**

### ***ANALYSIS OF THE REASONS CAUSING FISSURES IN BUILDINGS OF STRUCTURAL MASONRY WITH CERAMIC BLOCKS IN LOW INCOME HOUSING IN THE STATE OF SANTA CATARINA***

Elaine Guglielmi Pavei Antunes<sup>1</sup>  
Humberto Ramos Roman<sup>2</sup>

#### **Resumo**

Este trabalho trata-se de um estudo que visa melhorar a qualidade de futuros empreendimentos destinados a habitações de interesse social (HIS), que utilizarão como processo construtivo alvenaria estrutural com blocos cerâmicos. A pesquisa tem como delineamento estudos de casos que se desenvolveram em 07 conjuntos residenciais, todos pertencentes ao PAR (Programa de Arrendamento Residencial) da CAIXA. Esses empreendimentos localizam-se nas cidades de Criciúma, Joinville e Jaraguá do Sul - estado de Santa Catarina. Dentre esses empreendimentos 04 deles já haviam sido entregues aos seus proprietários e 03 deles estavam em fase de execução. Primeiramente, fez-se uma análise dos projetos das edificações com o intuito de se identificarem falhas de projetos que poderiam causar fissuras. Posteriormente, efetuaram-se as visitas aos empreendimentos. Na visita aos empreendimentos entregues foi realizado um levantamento da manifestação patológica por observação direta e na visita as edificações em etapa de execução buscaram-se por erros de execução que pudessem, assim como as falhas de projeto, ocasionar as fissuras. Em posse dessas informações a pesquisa encontrou quais os principais motivos causadores das fissuras que foram verificadas com maior frequência. Como resultado do trabalho constatou-se que a maioria das fissuras verificadas poderiam ser realmente evitadas, caso as diretrizes do processo de alvenaria estrutural com blocos cerâmicos fossem seguidas.

**Palavras Chave:** Alvenaria estrutural; Patologias; Habitações de interesse social.

#### **Abstract**

This work deals with the quality of buildings for low income housing (HIS - Habitações de Interesse Social), built on clay block structural masonry. The research was carried out on in seven housing sites, all part of a bank leasing house program - PAR (Programa de Arrendamento Residencial). These constructions are located in the cities of

---

<sup>1</sup> Elaine Guglielmi Pavei Antunes, Msc. Eng. Civil, professora adjunto, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), E-mail: [elainegpa@unes.net](mailto:elainegpa@unes.net).

<sup>2</sup> Humberto Ramos Roman, PhD, Departamento de Pós-Graduação de Arquitetura, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), E-mail: [humberto.roman@ufsc.br](mailto:humberto.roman@ufsc.br).

Criciúma, Joinville and Jaraguá do Sul - state of Santa Catarina. Among them, four buildings were already been finished and had people living them and the other three were under construction. Firstly, an analysis was conducted of the projects of the buildings with the intention of detecting errors that could originate fissures. After, visits were made to the buildings. At the buildings already built it was verified the presence of pathologic problem. At the construction sites the aim was to look for construction mistakes which could, as well as the project flaws, cause the fissures. As a result of the work, it was found that most of the fissures could actually be avoided whether the guidelines of the process of structural masonry with ceramic blocks had been followed.

**Key Words:** Structural masonry; Pathology; Low income housing.

## 1. INTRODUÇÃO

Alvenaria estrutural é a alvenaria utilizada como estrutura suporte de edifícios e dimensionada a partir de um cálculo racional (SABBATINI, 2003) [1]. É um processo moderno porque favorece a utilização de técnicas racionais de construção e quando desenvolvido com bons projetos e bem executado pode trazer maiores ganhos financeiros à empresa construtora, além de proporcionar qualidade no ambiente construtivo. Nesse contexto, a alvenaria estrutural é um processo construtivo com crescente utilização no Brasil em obras destinadas à classe média baixa, habitações de interesse social, sendo que destas um grande número é auxiliado por financiamentos da Caixa Econômica Federal (CAIXA).

Juntamente com o crescimento da utilização do processo construtivo alvenaria estrutural nas habitações de interesse social tem-se o aumento do número de reclamações dos usuários devido à quantidade de manifestações patológicas encontradas, normalmente associadas a fissuração. De acordo com Holanda Junior (2002) [2] as fissuras destacam-se em edificações de alvenaria estrutural devido a fragilidade e baixa resistência à tração dos materiais e componentes construtivos utilizados.

Segundo Thomaz (1990) [3] os problemas mais comuns relacionados direta ou indiretamente com as alvenarias, são primordialmente as fissuras. Segundo Ioshimoto (1988) [4] tem-se que as causas prováveis de fissuras e trincas são: movimentação da estrutura, falta de amarração entre os elementos construtivos (por exemplo: em cantos de paredes, encontro de lajes com as paredes), retração de elementos cimentícios, recalques diferenciais das fundações e diversos (concentração de esforços, impacto de

portas e outros). Sabbatini & Barros (1990) [5] definem como fissuras aquelas que abrangem aberturas com menos ou iguais de 0,5 mm de espessura e como trincas aquelas com medidas iguais ou superiores a 0,5 mm. De acordo com Eldridge (1982) [6] as formas de manifestações das fissuras de alvenaria são as mais diversas, no entanto elas possuem direção predominantemente vertical, horizontal ou inclinada.

O aparecimento de defeitos, dentre eles fissuras, interfere diretamente no usuário em três aspectos fundamentais: o aviso de um eventual estado perigoso; o comprometimento da durabilidade e/ou estanqueidade da edificação; o constrangimento psicológico a que são submetidos os ocupantes da edificação, temerosos ou simplesmente contrariados por terem de se habituar a anomalia (IOPPI; ARRUDA, 1994) [7].

Em alvenaria estrutural, assim como qualquer outro processo construtivo, quando o projeto e a execução não forem desenvolvidos por profissionais habilitados a tendência é a construção de um empreendimento de baixa qualidade e repleto de manifestações patológicas.

Esse trabalho busca estudar as fissuras, derivadas pelo mau uso do processo construtivo alvenaria estrutural com blocos cerâmicos, que acomete com maior frequência as habitações de interesse social. Os resultados dessa pesquisa comprovam que o processo construtivo não é o responsável pelo surgimento desse defeito e sim o descaso com as diretrizes do processo por parte de alguns profissionais.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Para obtenção dos resultados a estratégia de pesquisa utilizada foi estudo de caso. A pesquisa baseia-se, principalmente, em quantificar as fissuras que ocorrem nas edificações analisadas, levantadas através de observação direta, em maior e menor quantidade de ocorrência. Esse estudo acontece em quatro etapas (B, C, D e E). A primeira etapa (B) corresponde à coleta e análise de projetos e documentos relativo às edificações em estudo. A etapa (C) refere-se ao levantamento de dados através de visitas aos empreendimentos selecionados. A etapa (C) divide-se em duas subetapas C1 e C2; a

subetapa C1 corresponde às visitas nas edificações que estão em fase de execução e a subetapa C2 refere-se às visitas realizadas nas edificações prontas, com moradores.

Na penúltima fase dessa pesquisa, etapa (D), os dados obtidos nas etapas anteriores são organizados. Primeiramente, fez-se a catalogação das fissuras encontradas e, posteriormente o estudo que visa identificar os principais motivos causadores desta patologia. Após, fez-se a avaliação dos resultados, contagem, que objetiva apresentar os problemas que foram verificados com maior frequência.

A última etapa (E) refere-se à conclusão da pesquisa. Com todos os dados das etapas anteriores em mãos apresentam-se os resultados.

## Seleção dos empreendimentos

Como esta pesquisa foi um trabalho de interesse da CAIXA as edificações selecionadas foram àquelas disponibilizadas para o estudo; e que obedecem a alguns critérios pré-estabelecidos: edificação ser construída em alvenaria estrutural com blocos cerâmicos; estar localizada no Estado de Santa Catarina; fazer parte do Programa PAR do Estado de Santa Catarina.

Selecionaram-se 07 empreendimentos, sendo que destes 04 já concluídos e entregues aos seus proprietários e os outros 03 estavam em fase de execução. Essas edificações têm 04 pavimentos e 04 unidades habitacionais (UH) em cada pavimento, totalizando 16 UH por bloco, no entanto cada empreendimento possui um número distinto de blocos.

A Tabela 1 apresenta as principais características dos empreendimentos concluídos.

Tabela 1: Características dos empreendimentos concluídos

Código das Obras	Número de Unidades	Habite-se	Cidade	Número de Blocos
CCJ	112	2005	Joinville	07
SGJ	160	2003	Joinville	10
OLJ	48	2003	Joinville	03
JHJ	144	2005	Jaraguá do Sul	09

## **Coleta e análise de projetos**

Os projetos dos empreendimentos selecionados, em maioria, são fornecidos pela CAIXA, pois a mesma tem uma via de cada projeto inerente a uma edificação financiada por ela. Em posse dos referidos projetos consegue-se realizar as análises dos mesmos, e assim capturar falhas nesta etapa que podem gerar fissuras nas edificações. No processo de avaliação de projetos faz-se a análise dos projetos arquitetônico, estrutural e/ou executivo, elétrico, hidro-sanitário e outros.

A análise do projeto arquitetônico pode ser considerada a mais importante, pois é nesta que são observados itens como: modulação, rigidez estrutural, previsão de shafts, tamanho dos vãos, detalhes na cobertura, revestimentos externos, espessura das paredes estruturais, altura dos pavimentos e previsões de modificações.

No projeto estrutural e/ou executivo atenta-se a presença das paginações de todas as paredes, plantas de 1ª e 2ª fiadas, utilização da família completa dos blocos, detalhes construtivos como vergas e contra-vergas, interseções entre paredes, fiadas de respaldo, ferragens e pontos de graute. Nos projetos complementares hidro-sanitário e elétrico (telefônico, internet e similares) observa-se a posição dos dutos para as respectivas instalações a fim de estudar se os mesmos são pontos de enfraquecimento da alvenaria.

## **Visita aos empreendimentos**

Nas visitas aos empreendimentos de alvenaria estrutural cerâmica em fase de execução, subetapa C1, são analisadas as técnicas construtivas e aspectos gerais da obra empregadas pelas empresas construtoras, através de observação direta da execução da obra. Em edificações de alvenaria estrutural cerâmica o principal ponto de observação durante a execução da obra são as paredes, para tal atenta-se primordialmente aos seguintes fatores: se as paredes apresentam desaprumos, desalinhamentos ou desníveis a olho nu; preenchimento de juntas horizontais e verticais; ferramentas e equipamentos utilizados para a execução das elevações da alvenaria; análise visual dos materiais

utilizados para a execução (blocos, argamassa de assentamento e graute); execução da marcação das primeiras fiadas; execução das elevações das alvenarias e embutimento das instalações; execução dos grautes e componentes moldados durante a execução das alvenarias; execução das lajes.

Nas visitas aos empreendimentos de alvenaria estrutural cerâmica já construídos, subetapa C2, foi realizado um levantamento das fissuras encontradas.

O primeiro ponto a ser questionado foi a quantidade de unidades habitacionais a serem averiguadas de cada “*empreendimento*”, tendo em vista à impossibilidade de se analisar todas as unidades. Portanto, a partir dos empreendimentos selecionados, decidiu-se por uma amostra das unidades habitacionais diagnosticadas de 18% do número total de unidades por empreendimento, valor este fundamentado estatisticamente a um nível de confiança de 95%.

É importante acrescentar que na coleta de dados não foram consideradas as áreas condominiais, como por exemplo, o salão de festas e os volumes dos reservatórios, no entanto, as áreas de circulação interna dos edifícios entraram no estudo.

O objetivo da subetapa C2 era registrar a ocorrência da manifestação patológica “fissura” e para tal está análise ocorreu por observação direta (visual) do pesquisador sobre as condições das paredes, tetos ou pisos. Nessas vistorias foram utilizadas ferramentas que auxiliaram a obtenção de informações peculiares de cada patologia, tais como: fissurômetro, máquina fotográfica, nível de mão, trena, prancheta e papéis para anotações. Além dessas ferramentas, também foi empregado o “Quadro orientativo para levantamento de manifestações patológicas” (Figura 1), desenvolvido especialmente para esta subetapa, que serve como instrumento com função de direcionar, padronizar e orientar o levantamento de manifestações patológicas.

COLETA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS						
Empreendimento: _____						
Número de blocos: _____ / Número total de Unidades Habitacionais: _____ / Data: _____ / Folha: _____						
FOTO	BLOCO	APT.	AMBIENTE	PAREDE/LAJE	PATOLOGIA	OBSERVAÇÕES

Figura 1: Quadro orientativo para levantamento de manifestações patológicas.

Para fazer o levantamento das manifestações patológicas foi considerada uma patologia toda vez que um defeito era visualizado em uma parede interna ou laje de um ambiente; por exemplo, uma fissura horizontal que se estendia em duas paredes de um dormitório foi quantificada como duas manifestações patológicas, uma para cada parede. Nas paredes externas a quantificação ocorre similarmente às paredes internas e lajes, no entanto, os itens “apartamento, ambiente e parede/ laje” do quadro orientativo para levantamento de manifestações patológicas são substituídos, respectivamente, por número do pavimento, fachada (frontal, fundos, lateral esquerda e direita) e orientação solar da referida fachada.

Para o preenchimento correto desse quadro orientativo foi previamente elaborado para cada residencial do estudo um *croqui* com a posição e numeração dos blocos. Esses *croquis* tratam-se de adaptações da planta de situação e/ou locação de cada empreendimento, como demonstra o exemplo a Figura 2, Croqui dos blocos do residencial SGJ. Ainda, para o preenchimento do quadro orientativo foi elaborado, também, um *layout* com a distribuição das paredes internas do pavimento tipo de cada edificação, como demonstra o exemplo a Figura 3, Layout interno do residencial CCJ. No *layout* as paredes de cada empreendimento foram codificadas e cada ambiente foi nomeado de acordo com a sua finalidade. O preenchimento do quadro orientativo

segiu a numeração dos blocos e a codificação das paredes segundo o *croqui* e o *layout* apresentado conforme as Figura 2 e 3 para cada residencial.

A coluna “PATOLOGIA” do Quadro orientativo (Figura 1) é preenchida de acordo com o tipo de fissura verificado, previamente definidas para o estudo como as seguintes: fissura horizontal, fissura vertical e fissura inclinada (aproximadamente 45°).

A manifestação patológica, em particular, fissura mapeada visualizada nas paredes externas não foi quantificada nesta pesquisa. Isto porque fissuras mapeadas são fissuras do revestimento externo argamassado, que não ocorrem devido a movimentação e/ou fissuração do substrato.

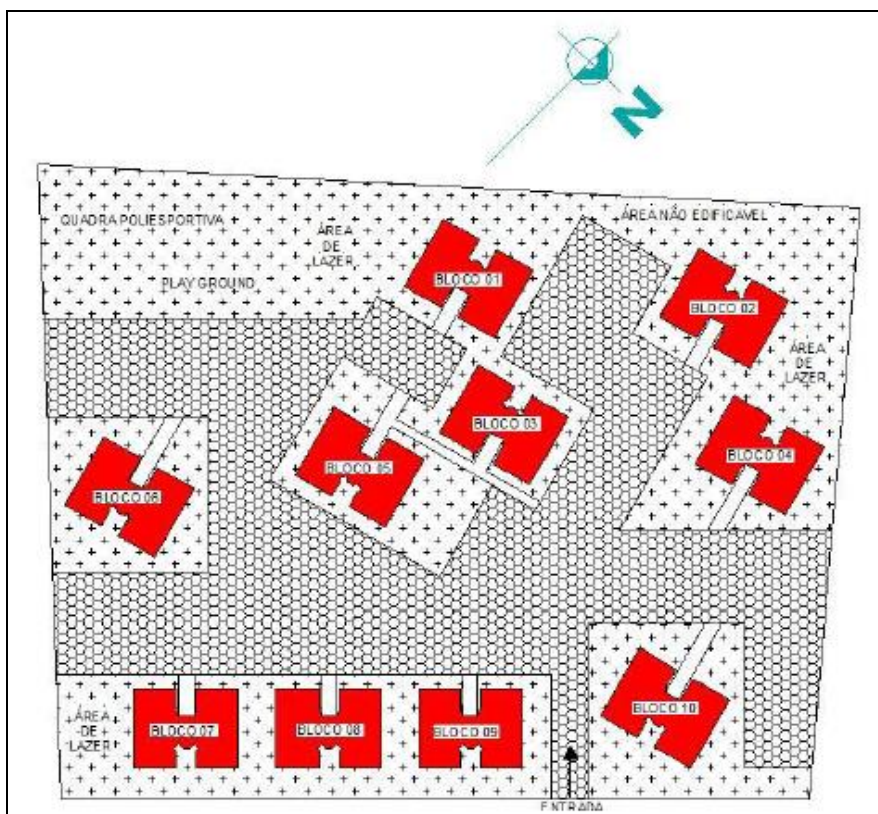


Figura 2: Croqui dos blocos do residencial SGJ



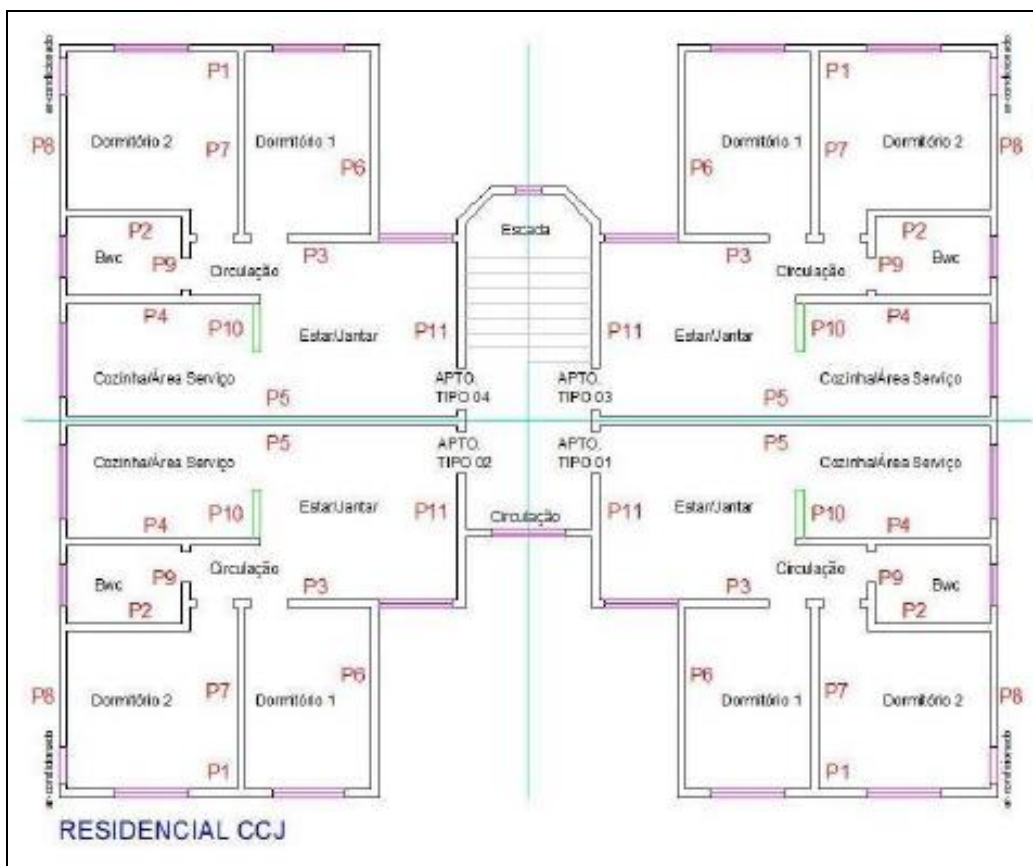


Figura 3: Layout interno do residencial CCJ

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do método proposto de coleta de manifestações patológicas por observação direta resultou numa listagem dos tipos de fissuras para cada empreendimento. A fim de se analisar cada uma dessas fissuras seguiu-se a concepção de que é necessário conhecer o motivo causador de cada fissura verificada. Através dos estudos bibliográficos, das informações obtidas durante as visitas e dos documentos das edificações consegue-se chegar a provável causa de cada uma.

Sabe-se que muitas vezes uma fissura possui mais de uma causa como sua ocasionadora, assim como uma falha de projeto ou execução pode acarretar em mais do que uma patologia. No entanto, esse trabalho atenta-se a apenas uma causa para cada fissura e, para tal o mesmo busca a causa principal de cada problema para apontar esta como sua “CAUSA”.

A análise dos dados foi realizada de forma sistemática, na qual primeiramente foram avaliadas as causas das fissuras das paredes internas, posteriormente das paredes externas/ fachadas e por fim das lajes.

Com as causas e origens verificadas consegue-se visualizar os erros mais comuns nas fases de projeto e execução que estão provocando as manifestações patológicas de maior frequência nas edificações de alvenaria estrutural com blocos cerâmicos.

### **Paredes Internas**

A fissura horizontal é o único tipo de fissura que foi encontrado em todos os empreendimentos, além de ter sua porcentagem de aparecimento na maioria das vezes dentre as mais altas. As fissuras verticais não foram encontradas no Residencial OLJ, porém nos outros empreendimentos apareceram e tiveram porcentagens superiores a 10%. Já, as fissuras inclinadas tiveram grande concentração no empreendimento OLJ, acima de 70%. No entanto, nos outros residenciais esse valor cai para índices próximos a 10%, e, no residencial CCJ este tipo de fissura não foi observado.



Figura 4: Fissura horizontal devido à movimentação higroscópica da alvenaria

### **Causas das fissuras nas paredes internas**

No contexto das fissuras nas paredes internas verifica-se que a fissura horizontal surgiu em 64,4% dos casos de fissuras verificados, o que demonstra sua supremacia perante as fissuras verticais e inclinadas. Na edificação CCJ ela foi responsável por

85,7% das fissuras, 62,7% no JHJ, 66,7% no SGJ e somente no OLJ é que se tem uma porcentagem de apenas 28,9% dos casos.

A grande maioria das fissuras inclinadas nas paredes internas foram verificadas na edificação JHJ. No empreendimento CCJ não houve registros desse tipo de fissura. Na conjectura das fissuras nas paredes internas a fissura inclinada surge em apenas 14,4% dos casos.

A fissura vertical aparece em 21,2% dos casos de fissuras nas paredes internas, ficando abaixo da fissura horizontal e acima da fissura inclinada. O residencial OLJ não apresentou fissuras verticais e o residencial JHJ foi o residencial que apresentou maior número desse tipo de problema.

Através da análise dos dados da pesquisa e das fissuras verificadas pode-se concluir quais as causas do surgimento dessa manifestação patológica nas paredes internas, conforme as tabelas apresentadas, Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4.

Tabela 2: “CAUSAS” das fissuras horizontais nas paredes internas.

CAUSA	DESCRIÇÃO
A	Movimentação térmica da laje de cobertura
B	Infiltrações de água pelas soleiras ou interface alvenaria/esquadria – movimentação higroscópica nos arredores das aberturas das esquadrias
C	Cargas transmitidas às paredes sem função estrutural
D	Pontos de fraqueza devido à presença de tubulações embutidas na alvenaria

Conforme a Tabela 2, pode-se visualizar que a CAUSA “A” ocorreu em 58,2% dos casos, seguido por 25,4% da CAUSA “C”, 14,9% da CAUSA “B” e 1,5% da CAUSA “D” para as fissuras horizontais.

Tabela 3: “CAUSAS” das fissuras inclinadas nas paredes internas.

CAUSA	DESCRIÇÃO
C	Cargas transmitidas às paredes sem função estrutural
D	Pontos de fraqueza devido à presença de tubulações embutidas na alvenaria
E	Existência deficiente ou inexistência de vergas ou contra-vergas

Dentre as CAUSAS para as fissuras inclinadas “C”, “D” e “E” pode-se afirmar que a CAUSA “E” foi o motivo causador de maior número das fissuras inclinadas nas paredes internas, com 66,7% dos casos, seguido pelas CAUSAS “C” e “D”, respectivamente com 20,0 e 13,3%.



Figura 5: Fissura inclinada devido à verga inexistente ou falha

Tabela 4: “CAUSAS” das fissuras verticais nas paredes internas.

CAUSA	DESCRIÇÃO
B	Infiltrações de água pelas soleiras ou interface alvenaria/esquadria – movimentação higroscópica nos arredores das aberturas das esquadrias
C	Cargas transmitidas às paredes sem função estrutural
D	Pontos de fraqueza devido à presença de tubulações embutidas na alvenaria
F	Interseções/amarrações entre as paredes deficientes

As CAUSAS “B”, “C” e “D” foram às responsáveis por 81,9% dos casos de fissuras verticais verificadas, sendo que cada uma delas com uma parcela de 27,3%.

Dentre os motivos que ocasionaram as fissuras nas paredes internas, pode-se considerar como a movimentação térmica da laje de cobertura (CAUSA A), seguida pela transmissão de carga às paredes de vedação (CAUSA C) e a infiltração de água pelas soleiras (CAUSA B) as “CAUSAS” mais proeminentes.

## **Paredes Externas**

Nas paredes externas todos os tipos de fissuras são bastante frequentes, não há um tipo de fissura que se destaque mais que as outras. A fissura vertical ocorre em 40,6% dos casos, a horizontal em 31,3% e a inclinada em 28,1%.

O residencial SGJ foi a edificação que apresentou maior número de casos de fissuras (45,3%), seguido pelo CCJ (25,0%), 18,8% do OLJ e 10,9% do JHJ. Excluindo-se o JHJ, única edificação na qual não se verificou casos de fissuras verticais, os outros residenciais apresentaram todos os tipos de fissuras em suas fachadas.

## **Causas das fissuras nas paredes externas**

Em todas as edificações foi verificada a presença de fissura horizontal nas paredes externas. Nos residenciais JHJ e CCJ foi o tipo de fissura com maior número de ocorrência nas fachadas.

As fissuras inclinadas nas paredes externas foi o problema mais comum de fissuração no OLJ. No entanto essa superioridade se deu apenas nesta edificação. Nos outros três residenciais esse problema esteve presente, mas de forma menos significativa, com porcentagens pouco superiores a 18,0%. Após análise das causas que provocaram essas fissuras conclui-se que são as CAUSAS “A” e “E”. Dentre essas duas, a CAUSA “E” destacou-se como responsável por quase 90,0% das fissuras inclinadas nas fachadas.

Nas paredes externas a fissura vertical foi o tipo de fissura com maior número de casos existentes, mesmo não tendo sido verificada no empreendimento JHJ. O residencial SGJ foi o residencial com maior número de casos, 61,5%, seguido pelo CCJ com 23,1% e 15,4% do OLJ.



Figura 6: Fissura horizontal devido à movimentação térmica da laje de cobertura

As causas do surgimento dessa manifestação patológica nas paredes internas, conforme as tabelas apresentadas, Tabela 5, Tabela 6 e Tabela 7.

Tabela 5: “CAUSAS” das fissuras horizontais nas paredes externas.

CAUSA	DESCRIÇÃO
A	Movimentação térmica da laje de cobertura
B	Infiltrações de água pelas soleiras ou interface alvenaria/esquadria – movimentação higroscópica nos arredores das aberturas das esquadrias
G	Deformação excessiva dos patamares das escadarias

A CAUSA “A” ocasionou 60,0% dos casos vivenciados de fissuras horizontais em paredes externas, seguido por 25,0% da CAUSA “B” e 15,0% da CAUSA “G”.

Tabela 6: “CAUSAS” das fissuras inclinadas nas paredes externas.

CAUSA	DESCRIÇÃO
A	Movimentação térmica da laje de cobertura
E	Existência deficiente ou inexistência de vergas ou contra-vergas

Tabela 7: “CAUSAS” das fissuras verticais nas paredes externas.

CAUSA	DESCRIÇÃO
A	Movimentação térmica da laje de cobertura
F	Interseções/amarrações entre as paredes deficientes
M	Pequena espessura de cobrimento das armaduras
S	Ligação deficiente entre parede externa e parede suporte para Quadro de

A CAUSA “F” foi responsável pela maior parte dos casos de fissuras verticais nas paredes externas, principalmente no CCJ. A CAUSA “S” destacou-se apenas no empreendimento OLJ. No residencial SGJ, edificação com maior número de casos de fissuras verticais não houve uma CAUSA que se sobressaísse perante as outras, as CAUSAS “M”, “F” e “A” foram as responsáveis.

Para as fissuras nas paredes externas tem-se como principal motivo a movimentação térmica da laje de cobertura (CAUSA A), semelhantemente ao que acontece com as paredes internas. Pode-se apontar, também, como motivos de fissuração nas fachadas a execução defeituosa ou inexistência de vergas e contra-vergas (CAUSA E) e as amarrações entre as paredes estruturais falhas (CAUSA F).

## Lajes

As fissuras nas lajes superiores surgiram em todos os empreendimentos avaliados. Após análise das causas do surgimento dessa manifestação patológica nas lajes, encontrou-se somente uma causa para as fissuras nas lajes, conforme Tabela 8. Nas lajes inferiores (pisos) não houve em nenhum dos empreendimentos um número expressivo de casos de fissuras que o tornassem merecedor de análise do seu motivo causador.

É importante salientar que nas lajes não há distinção entre os tipos de fissuras (verticais, horizontais e inclinadas).

Tabela 8: “CAUSAS” das fissuras nas lajes.

CAUSA	DESCRIÇÃO
I	Pequena espessura de cobrimento dos eletrodutos



Figura 7: Fissura devido pequena espessura de cobertura dos conduítes na laje

## Motivos causadores de fissuras

Os motivos que ocasionaram com maior recorrência fissuras foram às movimentações térmicas das lajes de cobertura (CAUSA A), a pequena espessura de cobertura dos eletrodutos nas lajes (CAUSA I), a transmissão de cargas da edificação para paredes sem função estrutural (CAUSA C) e inexistência de vergas e contra-vergas (CAUSA E). Esses motivos somam juntos mais de 75% dos casos de fissuras verificados nos residenciais.

## 4. CONCLUSÕES

A proposta desta pesquisa era fornecer dados que pudessem servir de subsídio para melhorar a qualidade das habitações de interesse social que utilizam o processo construtivo em alvenaria estrutural com blocos cerâmicos. Para tal, fez-se um levantamento das fissuras que acometiam alguns empreendimentos edificados com o referido processo. A análise dessas fissuras resultou num diagnóstico que identificou a causa dos defeitos que apareceram com maior frequência.

Durante a análise dos projetos, observou-se que já nesta etapa do trabalho poderiam ser prevenidas as fissuras que foram encontradas, devido às falhas e inexistência de detalhes construtivos nos projetos. Na análise da execução das técnicas construtivas verificou-se, também uma série de erros que assim como os projetos deficientes originam fissuras.



Diante dos resultados obtidos na realização deste trabalho percebe-se que há problemas com as edificações em alvenaria estrutural de blocos cerâmicos de interesse social de Santa Catarina. E, conseqüentemente a pesquisa traz à tona um ponto crítico a ser analisado.

Segundo os dados da pesquisa, pode-se concluir que os motivos que estão causando as fissuras verificadas nos empreendimentos são quesitos que já foram estudados e elucidados há mais de vinte anos atrás. São motivos dos quais já se tem um vasto conhecimento, e, principalmente sabe-se que os seus métodos preventivos estão baseados a simples inserção de pequenas observações e/ou detalhes construtivos nos projetos; ações que não oneram o custo da edificação e são de fácil execução. O fato, é que esses cuidados e/ou detalhes que tem como objetivo minimizar, e até mesmo impedir o surgimento dessas fissuras são itens obrigatórios nos projetos de edifícios em alvenaria estrutural.

Partindo dessa realidade, concluí-se que para melhorar a qualidade das futuras habitações de interesse social edificadas em alvenaria estrutural com blocos cerâmicos, primeiramente deve-se rever o controle dos projetos e execução desses empreendimentos.

## 5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- [1] SABBATINI, Fernando H. **Alvenaria Estrutural: Materiais, Execução e Controle Tecnológico. Requisitos e Critérios Mínimos a Serem Atendidos para Solicitação de Financiamento de Edifícios em Alvenaria Estrutural junto à Caixa Econômica Federal.** Caixa Econômica Federal – Diretoria de Parcerias e Apoio ao Desenvolvimento Urbano. Brasília, DF, 2003. 37 p.
- [2] HOLANDA JÚNIOR, O. G. **Influência de Recalques em Edifícios de Alvenaria Estrutural.** 224 f. São Carlos, 2002. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.
- [3] THOMAZ, Ércio. In: Manual Técnico de Alvenaria. **Patologia.** ABCI - Associação Brasileira da Construção Industrializada, 1. ed. São Paulo, 1990. p. 97-117.
- [4] IOSHIMOTO, Eduardo. Incidência de manifestações patológicas em edificações habitacionais. **Tecnologia de Edificações.** São Paulo. Pini, IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Divisão de Edificações do IPT. 1988. p. 545-548.

- [5] SABBATINI, Fernando H.; BARROS, Mercia M. S. B. **Recomendações para produção de revestimento cerâmicos para paredes de vedação em alvenaria.** São Paulo, EPUSP-PCC, 1990.
- [6] ELDRIDGE, H. J. **Construcción, defectos comunes.** Barcelona: Gustavo Gili, 1982.
- [7] IOPPI, P.R; ARRUDA, H.A.C. Patologias da alvenaria estrutural de tijolo cerâmico e manifestações identificadas em edificações na cidade de Florianópolis: diagnóstico, terapia e prevenção. In: 5 TH INTERNATIONAL SEMINAR STRUCTURAL MASONRY FOR DEVELOPING COUNTRIES, 5., 1994, Florianopolis. **Anais...** Florianópolis, 1994.