



6 a 8 de outubro de 2010 - Canela RS

ENTAC 2010 XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

AValiação DA QUALIDADE DA ALVENARIA ESTRUTURAL EM HABITAÇÕES DO PROGRAMA DE ARRENDAMENTO RESIDENCIAL NA CIDADE DE MACEIÓ

Erickson Alexandre Marques Aguiar BORGES (1); Aline da Silva Ramos BARBOZA (2); Adriana de Oliveira SANTOS (3)

- (1) Eng. Civil, CTEC/UFAL, Cidade Universitária, Campus A. C. Simões, S/N, Tabuleiro dos Martins, Maceió, AL, CEP: 57072-970, Telefone: 82 3214-1271, Fax: 82 3214-1625, e-mail: ericksonal1@gmail.com
- (2) Eng. Civil, Dr. Engenharia, Professor Adjunto, CTEC/UFAL, Cidade Universitária, Campus A. C. Simões, S/N, Tabuleiro dos Martins, Maceió, AL, CEP: 57072-970, Telefone: 82 3214-1271, Fax: 82 3214-1625, e-mail: aline@lccv.ufal.br
- (3) Eng. Civil, Mestre em Engenharia, Professor Assistente, CTEC/UFAL, Cidade Universitária, Campus A. C. Simões, S/N, Tabuleiro dos Martins, Maceió, AL, CEP: 57072-970, Telefone: 82 3214-1271, Fax: 82 3214-1625, e-mail: os.adriana@gmail.com

RESUMO

A alvenaria estrutural tem sido largamente empregada na construção de habitações do Programa de Arrendamento Residencial por construtoras brasileiras. Com isso, estudos sobre a qualidade dessas construções vêm sendo realizados em várias cidades brasileiras, por diferentes autores. Seguindo esse contexto, este trabalho teve como objetivo principal fazer uma avaliação da qualidade em dois empreendimentos concluídos do Programa de Arrendamento Residencial, na cidade de Maceió, nos quais se utilizou a tecnologia da alvenaria estrutural. O estudo procurou fazer uma análise das principais manifestações patológicas encontradas naquela alvenaria dos dois empreendimentos objetos do presente trabalho e descrições de possíveis causas das mesmas, procurando-se apresentar possibilidades de se alcançar melhorias nos empreendimentos futuros, evitando-se assim possíveis reclamações dos usuários. Para analisar tais patologias, foram feitas inspeções nas edificações dos dois empreendimentos concluídos, além de entrevistas com os usuários. A partir das inspeções, foram identificadas diversas patologias e foi feita uma análise das mesmas para a identificação de prováveis causas, onde se concluiu que, pelas inspeções, as principais manifestações apresentadas aconteceram nas argamassas das fachadas dos empreendimentos e, pela análise realizada das entrevistas, as fissuras nas fachadas e o mofo nas paredes foram as principais manifestações patológicas apresentadas.

Palavras – chave: Qualidade, Alvenaria Estrutural, Patologia, Habitações do PAR.

1 INTRODUÇÃO

Na indústria da construção civil, as dimensões de qualidade são utilizadas pelas empresas, embora não abordando todas as oito dimensões propostas por Garvin, pois, de acordo com o mesmo autor, poucos produtos ocupam uma posição elevada nas oito dimensões da qualidade e que as empresas devem atentar-se para a superioridade de uma ou duas dimensões da qualidade, especialmente a conformidade e a confiabilidade (GARVIN, 2002).

De acordo com pesquisa realizada pela Fundação João Pinheiro (FJP), em Junho de 2006, o déficit habitacional no Brasil foi calculado em 6,273 milhões de domicílios, números esses apurados pelo Ministério das Cidades em parceria com a Fundação João Pinheiro, tendo como base Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad/IBGE), em 2007. Em Alagoas, segundo a mesma pesquisa de mesma data, tal déficit chega a 123,245 mil moradias, sendo o terceiro estado do Nordeste, em termos proporcionais, com maior déficit habitacional. De acordo com a secretaria de habitação do Ministério das Cidades, calcula-se que o Brasil levará cerca de 16 anos para diminuir tal demanda.

Para tentar diminuir tal déficit, o governo brasileiro juntamente com a Caixa Econômica Federal lançou vários programas habitacionais como, por exemplo, o Imóvel na Planta (IP) e o Programa de Arrendamento Residencial (PAR).

Para a execução dos empreendimentos de tais programas, a tecnologia utilizada pelas construtoras é a alvenaria estrutural. De acordo com Duarte (1999), a alvenaria estrutural pode proporcionar uma economia de até 30% dos custos da obra, em substituição às estruturas convencionais de concreto armado. Tal índice justifica a adoção da técnica e com isso a busca pela qualidade de empreendimentos em alvenaria estrutural tem motivado os vários estudos que vem sendo realizados por diferentes autores, em diferentes regiões onde os mesmos estão sendo implantados.

Nas habitações de interesse social, tais estudos são fundamentais para a busca de uma melhoria significativa na qualidade e na durabilidade dessas habitações. Entretanto, segundo Medeiros (1993), a alvenaria estrutural vem sendo aplicada no país sem o domínio tecnológico necessário para o seu desempenho adequado. Assim, há uma carência de estudos sobre os defeitos durante a vida útil do produto (WU et al. apud RICHTER, 2007), que podem ser prejudiciais para o desempenho das habitações, inclusive as estruturas das mesmas (RICHTER, 2007).

O presente estudo foi realizado em dois empreendimentos do Programa de Arrendamento Residencial localizados na cidade de Maceió, na região Nordeste do Brasil, estado de Alagoas.

2 QUESTÕES DA PESQUISA

Devido a tudo o que foi descrito acima e considerando a existência de empreendimentos semelhantes na cidade de Maceió, algumas questões importantes surgem para a motivação de estudos. A principal é: Existem problemas patológicos na alvenaria estrutural dos empreendimentos do programa PAR na cidade de Maceió?

A partir da questão acima, outras questões específicas surgem:

- Caso existam, quais os principais problemas patológicos que podem ser observados na alvenaria estrutural e quais as possíveis causas dos mesmos?
- Caso existam, quais os principais problemas patológicos ressaltados pelos usuários relacionados à técnica da alvenaria estrutural empregada e quais as possíveis causas dos mesmos?

3 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo principal dessa pesquisa é apresentar um estudo sobre a qualidade da alvenaria estrutural em dois empreendimentos habitacionais verticais na cidade de Maceió relativos ao Programa de Arrendamento Residencial. Assim, foram definidos os objetivos específicos seguintes:

- Avaliar, a existência de patologias relacionadas à técnica da alvenaria estrutural;

- Em caso de existência, avaliar as prováveis causas dessas patologias a partir de vistorias in loco.

4 MÉTODOLOGIA

Neste trabalho, utilizou-se o estudo de múltiplos casos, para apresentar uma melhor solidez quanto aos resultados dos dados colhidos. Buscou-se ter o entendimento geral do tema, para que assim fosse possível analisar a relevância do tema na elaboração desta pesquisa, direcionando a busca pelos objetivos apresentados neste trabalho.

Foi realizado um estudo de caso em dois empreendimentos do programa PAR na cidade de Maceió. Assim, criou-se um protocolo para coleta de dados e, para a fundamentação teórica do problema, foi feita uma revisão bibliográfica sobre a alvenaria estrutural e suas manifestações patológicas, assim como o referencial de qualidade a ser buscado num empreendimento da construção civil, necessários para se ter fundamentação para realizar a análise dos dados colhidos durante as visitas nos empreendimentos e pelos dados colhidos nos protocolos.

O processo de escolha dos empreendimentos deu-se, principalmente: (a) Pelo conhecimento do pesquisador com alguns moradores, o que facilitou o acesso a tais empreendimentos; (b) A proximidade entre os empreendimentos e o pesquisador, o que facilitou o transporte até os empreendimentos. Ambos os empreendimentos foram escolhidos em comum acordo com a Caixa Econômica Federal.

Vale ressaltar que o trabalho realizado é um estudo exploratório do tema e, portanto ainda reduzido no contexto global dos empreendimentos realizados em Maceió. Entretanto, assume um grau de importância considerável, a partir do momento em que são detectados problemas que podem ser reproduzidos em empreendimentos futuros.

Considerou-se, nesta pesquisa, uma amostragem aleatória que, de acordo com Thomaz et al (2004), é prática comum de utilização em unidades habitacionais vistoriadas pelo Instituto de Pesquisa Tecnológica (IPT) de São Paulo, com apresentação de bons resultados práticos: vistoria de no mínimo 1% (um por cento) do total de unidades de cada empreendimento. Para o presente trabalho, os empreendimentos caracterizados somam um total de 384 unidades, o que nos dá em torno de 4 unidades a serem vistoriadas, segundo a amostragem aleatória praticada pelo IPT. Sendo assim, foram visitados em torno de 10% do total de unidades, para se ter uma melhor confiança na amostragem colhida. Isso nos deu um valor próximo de 40 unidades. As unidades foram escolhidas de forma aleatória.

A coleta de dados foi feita pelo pesquisador, onde os empreendimentos foram analisados de forma visual, em cada bloco dos empreendimentos e utilizando-se o protocolo, sendo respondido pelos moradores das unidades escolhidas, nos diferentes blocos dos empreendimentos. De posse desses dados coletados, foi feita a análise qualitativa dos empreendimentos objetos de estudo.

Tabela 01: unidades vistoriadas nos empreendimentos

EMPREENHIMENTO	TOTAL DE UNIDADES	UNIDADES VISTORIADAS
A	160	20
B	224	20

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 Patologias Encontradas no Empreendimento A

Durante a visita realizada no empreendimento A, observou-se uma quantidade significativa de fissuras nas fachadas do mesmo, de diferentes tipologias. As figuras a seguir apresentam fissuras nas fachadas de diferentes blocos do empreendimento, de diferentes tipos. Na figura 01 vemos fissuras na fachada onde se localiza o reservatório e nas proximidades, dos tipos horizontais e verticais.



Figura 01: fissuras horizontais no topo da fachada da edificação

Por se tratar de um local com grande incidência solar, além de terem ocorridas próximas às lajes superiores da edificação, provavelmente as fissuras observadas na figura 01 tenham sido provocadas por movimentações térmicas, ou simplesmente pela retração da argamassa.

Na figura 01, existe também a possibilidade das fissuras apresentadas terem sido provocadas por reações químicas, já que o local fica próximo ao lixão da cidade, contendo uma atmosfera com alto grau de poluentes devido à queima de lixo. Porém, para este tipo de causa, seria necessária a realização de testes laboratoriais com amostras dos revestimentos colhidas no local, além da medição do grau e dos tipos de poluentes existentes no local, para se ter uma conclusão mais concreta e ter subsídios para poder afirmar que esta seja uma causa de fato dos problemas encontrados.

Tabela 02: Problemas observados no empreendimento A

PROBLEMAS OBSERVADOS	FACHADAS	POSSÍVEIS CAUSAS PATOLOGIAS	% CAUSAS
Fissuras 45°	14	Excesso de Carregamento	35
Fissuras 45°	1	Recalque	3
Fissuras Mapeadas	4	Retração	20
Fissuras Verticais	5	Retração	43
Fissuras Horizontais	8	Retração	
Fissuras Horizontais	8	Movimentações Térmicas	
TOTAL	40	-	100

5.2 Patologias Encontradas No Empreendimento B

Da mesma maneira que observado no empreendimento A, foram verificadas na visita ao empreendimento B fissuras nas fachadas dos blocos, também de diferentes tipos. Na figura 02, vemos dois tipos diferentes de fissuras na fachada: fissuras do tipo mapeadas, onde vemos o cruzamento de linhas formando ângulos próximos a 90° e, segundo Thomaz (1989), quando as fissuras se apresentam dessa forma, elas são causadas pela retração da argamassa de revestimento e, logo abaixo, uma fissura horizontal destacada.



Figura 02: fissuras horizontais e mapeadas no primeiro pavimento

Na figura 03, foi observada uma fissura vertical, localizada no canto da fachada do bloco. A causa provável para o aparecimento dessa fissura foi o destacamento do revestimento da base pela falta de aderência somada às movimentações higroscópicas do revestimento onde, segundo Thomaz (1989), mudanças higroscópicas provocam variações nos materiais que integram os elementos e componentes da construção.



Figura 03: fissura vertical no canto da fachada

Tabela 03: problemas observados no empreendimento B

PROBLEMAS OBSERVADOS	FACHADAS	POSSÍVEIS CAUSAS PATOLOGIAS	% CAUSAS
Fissuras 45°	10	Excesso de Carregamento	17,9
Fissuras Mapeadas	15	Retração	3,6
Fissuras Verticais	2	Movimentações Higroscópicas	64,3
Fissuras Verticais	11	Retração	14,3
Fissuras Horizontais	10	Retração	
Fissuras Horizontais	8	Movimentações Térmicas	
TOTAL	56	-	100,0

5.3 Defeitos Relatados Pelos Usuários No Empreendimento A

Como observado anteriormente pelo pesquisador, alguns moradores do empreendimento A relataram os mesmos problemas encontrados nas fachadas do presente empreendimento. Considerando que a alvenaria estrutural faz parte de um sistema construtivo maior que se relaciona com outros sub-sistemas, alguns outros problemas foram percebidos e comentados pelos moradores, tais como falta de corrimão nas escadarias, pára-raios danificados, falta de luz de emergência, fiação exposta, entre outros.

Um dos problemas relatados que mais chamou atenção do pesquisador foi com relação ao muro externo do empreendimento, que estava trincando na divisa, muito provavelmente devido a recalque do solo, já que o mesmo se encontra numa área que possui um vale nos fundos do empreendimento. Segundo um morador, para tentar conter a trinca no muro, foi colocado uma barra de ferro na divisa e, com a continuidade do recalque, a barra “rasgou” o muro, como se observa na figura 04.



Figura 04: Divisa do muro externo trincado

Este tipo de problema apresentado de forma localizada no empreendimento estudado, alerta para a necessidade de avaliação do sub-sistema fundação que, quando executado de forma inadequada pode trazer patologias para a alvenaria estrutural.

Tabela 04: relatos ligados à alvenaria estrutural no empreendimento A

PROBLEMAS LIGADOS À ALVENARIA ESTRUTURAL RELATADOS	NÚMERO DE RELATOS	%
Fissuras nas Fachadas	10	63
Parede Destacada	1	6
Umidade/Mofo	5	31
TOTAL	16	100

5.4 Defeitos Relatados Pelos Usuários No Empreendimento B

Da mesma forma como aconteceu no empreendimento A, no empreendimento B foram relatadas as principais preocupações dos usuários com relação às suas unidades habitacionais. Entre as principais, estão às fissuras nas fachadas, os problemas de sumidouro estourado, que causa mau cheiro nas unidades próximas a eles e que, quando cheio, os dejetos correm para uma boca de lobo próxima ao local onde se encontra o sumidouro, além de umidade nas paredes internas de suas unidades. Para os usuários do último pavimento, outra reclamação se deu por conta do forro de PVC utilizado, onde muitos deles se apresentam danificados.

A figura 05 mostra uma parede de uma unidade do residencial com umidade excessiva. A causa provável da absorção da umidade foram as fissuras ou falhas na impermeabilização do revestimento externo, que causaram manchas e alterou o aspecto da pintura na parede.



Figura 05: manchas na pintura da parede causadas pela umidade

Tabela 05: relatos ligados à alvenaria estrutural no empreendimento B

PROBLEMAS LIGADOS À ALVENARIA ESTRUTURAL RELATADOS	NÚMERO DE RELATOS	%
Falta de Caixas de Ar Condicionado	2	6,7
Umidade/Mofo	6	20
Fissuras Nas Fachadas	12	40
Infiltrações	5	16,7
Acabamentos	4	13,3
Fissura Interna no WC	1	3,3
TOTAL	30	100

5.5 Considerações Finais

A partir dos resultados apresentados da análise feita pelo pesquisador no empreendimento A, constatou-se que as principais manifestações patológicas identificadas no empreendimento, ligadas à alvenaria estrutural, ocorrem no revestimento de argamassa nas fachadas, sendo elas fissuras de diferentes naturezas (mapeadas, verticais, horizontais e inclinadas), causadas principalmente pela retração da argamassa e, possivelmente, por erros de execução.

Do ponto de vista dos usuários de tal empreendimento, notamos principalmente uma variação de problemas relatados pelos mesmos. Vimos que no caso da percepção dos usuários com relação a problemas relacionados à alvenaria estrutural, apenas 23% estavam ligadas ao objeto foco deste trabalho, sendo as fissuras nas fachadas as maiores preocupações dos mesmos. No geral, pela avaliação do pesquisador, as reclamações dos usuários detectadas pelo pesquisador ocorrem, possivelmente, por erros de projeto.

Da mesma maneira, os resultados apresentados da análise feita por parte do pesquisador do empreendimento B, as principais manifestações patológicas observadas e identificadas no empreendimento, associadas à alvenaria estrutural, ocorrem no revestimento de argamassa nas fachadas e, como no empreendimento anterior, patologias de diferentes naturezas e também em sua maioria causadas pela retração da argamassa e por erros de execução.

Do ponto de vista dos usuários, a variação de problemas relatados foi menor, porém, não menos importantes que os relatados no empreendimento anterior. Para as percepções ligadas à alvenaria, pela avaliação do pesquisador, 39% dos problemas relatados estão ligados à alvenaria estrutural e, no geral, a maior parte das reclamações foram causadas por erros de projeto.

De acordo com o pesquisador, as fissuras horizontais nas fachadas dos empreendimentos estudados foram as mais observadas como mostra a tabela 06.

Tabela 06: manifestações patológicas observadas

NÚMERO OBSERVADO	PROBLEMAS OBSERVADOS	%
25	Fissuras 45°	26
18	Fissuras Verticais	18,8
34	Fissuras Horizontais	35,4
19	Fissuras Mapeadas	19,8
96	-	100

REFERÊNCIAS

DUARTE, R. B. **Recomendações para projeto e execução de edifícios de alvenaria estrutural.** Associação Nacional da Indústria Cerâmica. Porto Alegre, p.79, 1999.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a Qualidade.** Harvard Business School. Rio de Janeiro, 2002. Qualitymark. 3 ed. 358p.

MEDEIROS, J. S. **Alvenaria Estrutural Não Armada de Blocos de Concreto: Produção de Componentes e Parâmetros de Projeto.** São Paulo, 1993. Dissertação de Mestrado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

RICHTER, C. **Qualidade da Alvenaria Estrutural Em Habitações de Baixa Renda: Uma Análise da Confiabilidade e da Conformidade .** Porto Alegre, 2007. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

THOMAZ, E.; FIESS, J.R.F.; OLIVEIRA, L.A.; BIANCHI, A.C. **Causas da Ocorrência de Manifestações Patológicas em Conjuntos Habitacionais do Estado de São Paulo.** São Paulo, 2004.

THOMAZ, E. **Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação.** São Paulo: PINI: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1989.