ESTUDO DE CASO: AÇÕES CORRETIVAS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS RELACIONADAS À ARGAMASSA DE REVESTIMENTO EM ALVENARIA ESTRUTURAL

BERTOCINI, SANDRA REGINA[1]; VASCONCELLOS, ALEX TAIRA[2]; MARTINOTTO, CARIN MARIA[3]

[1] Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS, professora, mestra – sandra.bertocini@ufms.br
[2] Engenheiro Civil – alex.taira@hotmail.com
[3] Universidade Anhanguera Uniderp, acadêmica de engenharia civil – carin.martinotto@hotmail.com

RESUMO

A crescente demanda de habitações no Brasil tem requerido do mercado da construção civil agilidade nos processos de construção. E, geralmente devido a esse fator, são admitidos nas construções mão de obra não qualificadas, gerando assim as manifestações patológicas decorrentes da má execução. Atualmente o revestimento em argamassa está presente em praticamente todas as obras de construção, principalmente externamente. Este trabalho apresenta um estudo de caso de argamassa de revestimento externo, no sistema construtivo em alvenaria estrutural de bloco de concreto, em um residencial em Campo Grande – MS com 264 sobrados, onde foi aplicada argamassa de revestimento somente de uma camada de reboco. A argamassa de revestimento foi produzida no canteiro de obra através de uma central de argamassa, traço misto de cimento, areia natural quartzosa e cal CH-I. Este traço foi estudado em laboratório e aplicado na obra verificando suas resistências mecânicas. Foi observado no revestimento aplicado nas unidades a presença de muitas fissuras, trincas e desplacamento. Foi utilizada a ABNT NBR 13749 *"Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificações"*, referente aderência das argamassas ao substrato, uma das mais importantes características do sistema. Este trabalho apresenta a avaliação de 128 unidades residenciais, identificando as regiões através de códigos de acordo o tipo de patologia encontrada. Foi realizado um levantamento e 98% das unidades apresentavam fissuras, 17% das unidades havia a necessidade de refazer grandes partes do revestimento. Com esse levantamento foi possível adequar o revestimento de argamassa através de aplicação de chapisco e muito treinamento nas unidades remanescentes, ganhando em durabilidade e evitando o retrabalho.

Palavras chave: Revestimento, patologias, aderência.

ABSTRACT

The growing demand of housing in Brazil has required from the market of building trade agility in the process of building. And generally due this factor, the market has been admitted labor not qualify making pathologies manifestation due the wrong execution. At present the mortar coating is on almost all building trade, mainly on external. This study shows a study of case of external mortar coating, on building system of structural masonry of concrete block, in a residential in Campo Grande – MS with 246 home upgrades, where was applied mortar coating only of a layer of coating. The mortar coating was produced in the building site by a central of mortar, mixed cement trace, natural sand from quartz and lime CH-I. This trace was studied at laboratory and applied in the building it was checked their mechanical resistance. It was observed on the coating applied appears many cracks, broken and displacement of coating. It was used the ABNT NBR 13749 "coating of walls and ceiling of Inorganic mortar – Specification", about adherence of mortar with substrate, one of the most important characteristics of the system. This study shows the evaluation in 128 houses, identified the region by the code according to the type of found pathology. It was analyzed and 98% of houses had many cracks, 17% of the houses needed to remake the a big part of the coating. With this survey was possible improve the mortar coating trough application roughcast and many training in the rest of the houses, gains in durability and avoid the rework

Keyword: Coating, pathology and adherence

1. INTRODUÇÃO

Segundo TUSSET, 2010 é importante ter um sistema de vedação vertical externa de boa qualidade em edificações. O mais comum é utilizar-se a alvenaria de vedação juntamente com o revestimento de argamassa. Esse tipo de revestimento tem como principais funções as de proteger, regularizar, melhorar o conforto térmico e finalizar a vedação, além de seu cunho estático.

Problemas patológicos ocorrem frequentemente neste elemento construtivo e, principalmente, são decorrentes da má execução, da variabilidade de substratos ao longo na fachada, da falta de proteção de vedação, e a até mesmo, da utilização do imóvel. Essas despreocupações em relação à qualidade do acabamento externo são muito onerosas para as construtoras e usuários.

A ABNT NBR 13749 - "*Revestimento de paredes e teto de argamassas inorgânicas – Especificação",* descreve que as argamassas empregadas em revestimentos devem satisfazer às seguintes condições: as dosagens dos traços de argamassas aplicados devem ser compatíveis com o acabamento e essas condições expostas até de ter resistência mecânica compatível com a utilização.

Um dos fatores mais importantes de um revestimento é a aderência da argamassa com a base do substrato, o que garante a diminuição no surgimento de patologias.

Ainda a ABNT NBR 13749, preconiza que uma das melhores maneiras de verificação da falta de aderência de uma argamassa no substrato é através de ensaios de percussão, realizados através de impactos leves, não contundentes, com martelo de madeira ou outro instrumento rijo para verificação de som cavo.

O objetivo deste trabalho é a partir de uma análise visual prévia de 128 unidades (onde estavam executados revestimentos externos) através de um plano de inspeção, qualificar e quantificar as patologias encontradas nos revestimentos de sobrados construídos no sistema construtivo em alvenaria estrutural de blocos de concreto, localizados em Campo Grande/MS. Uma visão de parte do residencial das unidades analisadas em Setembro de 2012 pode ser verificada na Figura 1.



Figura 1: Exemplo das unidades vistoriadas, em setembro de 2012.

2. METODOLOGIA

Este trabalho apresenta um estudo de caso de argamassa de revestimento externo, no sistema construtivo em alvenaria estrutural de bloco de concreto, em um residencial em Campo Grande – MS com 264 sobrados, onde foi aplicada argamassa de revestimento somente de uma camada de reboco.
A argamassa de revestimento foi produzida no canteiro de obra através de uma central de argamassa, traço misto de cimento, areia natural quartzosa e cal CH-I. Este traço foi estudado em laboratório e aplicado na obra verificando suas resistências mecânicas.

De acordo com as não conformidades evidenciadas nos revestimentos de 128 unidades dos sobrados localizadas em Campo Grande/MS e a partir de uma análise visual prévia, foi estabelecido um plano de inspeção, no intuito de quantificar e qualificar, distinguindo essas não conformidades para definir a melhor intervenção corretiva para cada caso identificado.

Nesse contexto, o plano de inspeção contemplou as seguintes vistorias:

- Inspeção visual detalhada, para verificar anomalias de aspectos estéticos e de manifestações patológicas;
- Som cavo, utilizando martelo de madeira, para verificar eventual falta de aderência da argamassa;

Ainda, baseado nos projetos e nas locações dos sobrados disponibilizados pela Construtora, foi determinado um sistema de identificação das não conformidades, bem como um plano de legendas indicando *in loco* as intervenções necessárias para cada não conformidade registrada.

O sistema de identificação, obviamente procedeu-se por sobrados e, individualmente separou-se da seguinte maneira:

- Fachadas Frente/Fundo e;
- Fachadas Lateral Esquerda/Direita.

Quanto às legendas identificadas *in loco* com auxílio de giz-cera, as identificações se procederam conforme ilustração abaixo:

- ◯ (Círculo) – para manifestações patológicas evidenciadas, do tipo fissuras;
- ✖ (“Xis”) – para não conformidades evidenciadas, do tipo falta de preenchimento e desplacamentos.

Um exemplo das maneiras como foram identificadas as não conformidades nos sobrados podem ser vistas nas Figuras 2 e 3.

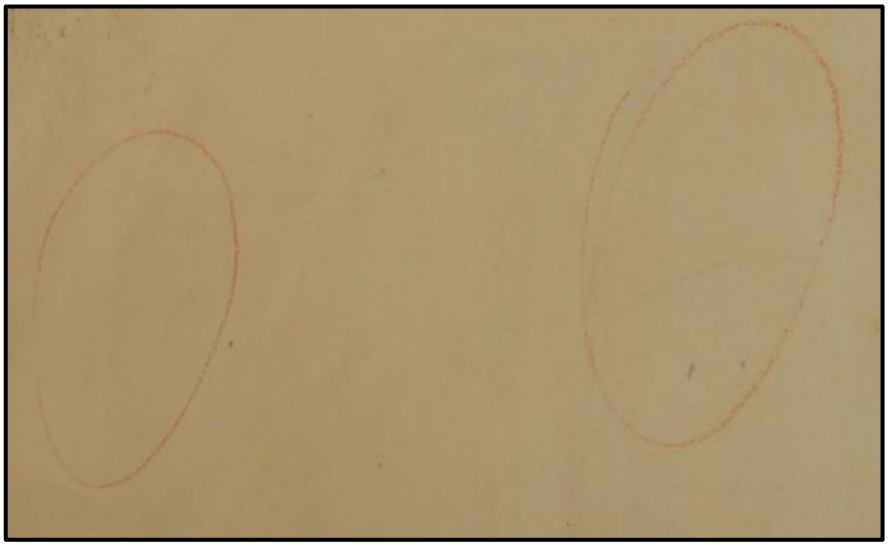


Figura 2: Identificações de não conformidades *in loco* nos revestimentos, em setembro de 2012.

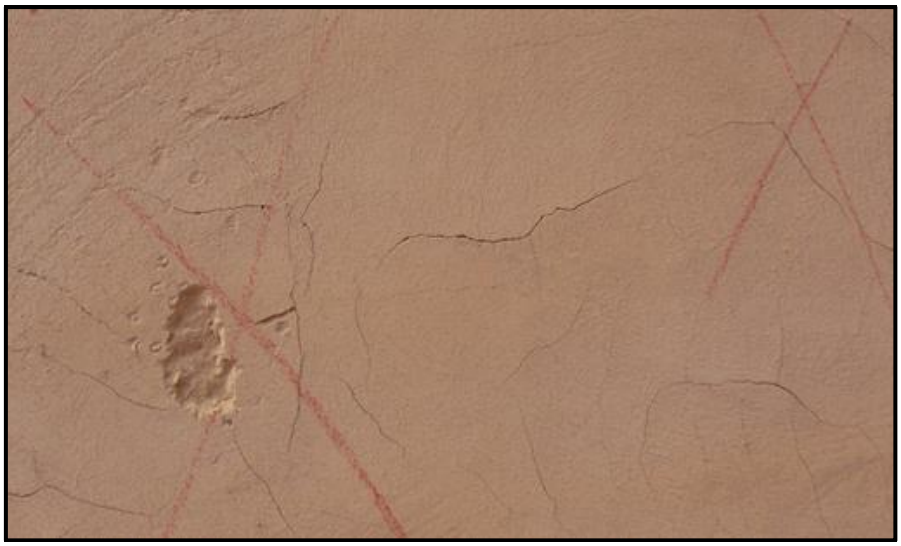


Figura 3: Identificações de não conformidades *in loco* nos revestimentos, em setembro de 2012.

3. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O empreendimento em estudo consiste em 264 (duzentos e sessenta e quatro) unidades residenciais e, no momento da investigação havia sido executado o revestimento externo com argamassa em 128 (cento e vinte oito) unidades.

Fundamentando-se na metodologia descrita anteriormente, foi realizada a inspeção nos sobrados aonde haviam sido executados os revestimentos externos. As tabelas 1 e 2 apresentadas abaixo, representam esse levantamento realizado *in loco*, identificando as unidades em que havia a necessidades de realizar alguma intervenção corretiva.

Tabela 1: Inspeção dos sobrados: Fachadas Frente/Fundo.

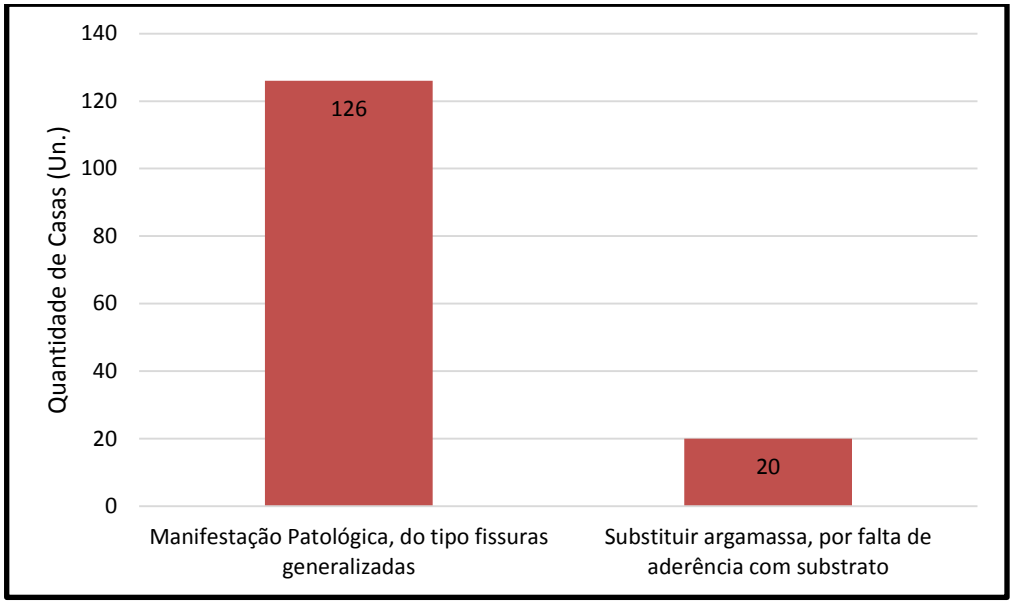
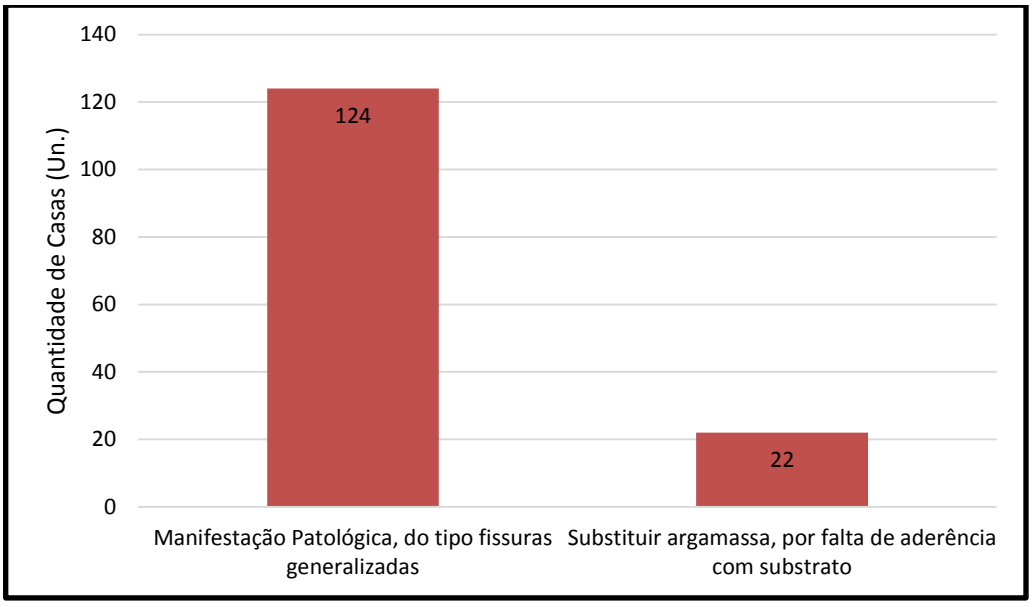


Tabela 2: Inspeção dos sobrados: Lateral Esquerda/Direita.



A partir dos levantamentos realizados *in loco*, observa-se que apenas 2% das unidades inspecionadas não apresentaram manifestações patológicas e eventuais presenças de vazios (falta de preenchimento).

Tanto para as fachadas frente/fundo e lateral esquerda/direita vistoriadas, constatou-se que 98% das unidades manifestaram fissuras generalizadas, enquanto aproximadamente 17% dos sobrados apresentaram som cavo, indicando eventuais vazios no preenchimento da argamassa de revestimento. Na Figura 4 é possível observar as condições dos revestimentos executados em Setembro de 2012, com quadro de fissuração generalizada na argamassa.



Figura 4: Condição do revestimento externo já executado, em Setembro de 2012.

Diante dos resultados obtidos, foi possível estabelecer as intervenções corretivas para as unidades onde já haviam sido executados e ações preventivas para as unidades ainda não executadas.

Ainda, foi possível observar durante a inspeção que, em aproximadamente 25% das unidades, os revestimentos apresentaram manifestações patológicas com as mesmas características (do tipo fissuras horizontais acima do nível superior da laje da cobertura), ou seja, provavelmente uma manifestação patológica congênita, conforme evidenciado na Figura 5.



Figura 5: Fissura horizontal a cima da laje de cobertura, em novembro de 2012.

4. INTERVENÇÕES CORRETIVAS E PREVENTIVAS

Como ação de melhoria para procedimentos de execução e produção, foram adotadas medidas *preventivas*, com a finalidade de se evitar a ocorrência de não conformidades nos sobrados em

que ainda seriam executados os revestimentos, bem como ações *corretivas* nos revestimentos já executados.

As ações de prevenção tomadas em conjunto com a equipe de execução (empreiteiros) e fiscalização da obra (Construtora), se procederam da seguinte maneira:

- Estudo de dosagem e elaboração do traço para argamassa de revestimento externo, combinando em corretas proporções: cimento, areia quartzosa, água e cal hidratada do tipo CH-I.
- Treinamentos intensivos para todos os intervenientes envolvidos no processo, buscando melhorias nos procedimentos executivos de produção a aplicação da argamassa;

As ações de intervenções corretivas recomendadas para os sobrados em que já haviam sido executados os revestimentos estão descritas abaixo:

- Substituição dos trechos onde haviam sido identificados desplacamentos devido à falta de preenchimento da argamassa, através da inspeção de som cavo;
- Tratamento de reparo nas manifestações patológicas (fissuras) utilizando pintura flexível.

4.1 Estudo de Dosagem (Ação preventiva)

Os insumos empregados nos estudos para confecção do traço, foram disponibilizados pela Construtora, de forma a garantir que os materiais utilizados na produção da argamassa de revestimento na obra, atingissem resultados similares aos obtidos para o traço desenvolvido em laboratório, de acordo com a ilustração da Figura 6.



Figura 6: Exemplo dos Insumos utilizados para confecção do traço da argamassa, em Setembro de 2012.

O estudo experimental de dosagem da argamassa foi precedido com a com a coleta dos insumos e realizado no Laboratório de Materiais de Construção Civil da UFMS (Universidade

Federal de Mato Grosso do Sul) sob coordenação e supervisão da Prof.ª Ma. Sandra Regina Bertocini.

Após o estudo de dosagem da argamassa realizado experimentalmente, definiu-se o traço candidato para execução do revestimento externo das unidades remanescentes. O traço utilizado pode ser observado na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3: Traço da Argamassa de Revestimento.

MATERIAIS	UNITÁRIO (kg)	VOLUME *(har=4%)	Quantidades
CIMENTO	1	1 saco	1 saco de 50kg
CAL	1,44	1 saco de 15 kg	1 caixa de (34,5x18x23cm^3)
AREIA NATURAL	11,92	165,37 litros	5 caixas de (35x35x27cm^3)
ÁGUA	0,9	45 litros	45 litros

*Considerando a umidade média dos agregados igual a 4,0% medida no laboratório.

4.2 Treinamentos de melhoria (Ação preventiva)

Como parte fundamental no processo de melhoria nos procedimentos, a serem executados nos sobrados remanescentes, foram realizados diversos treinamentos para todos os intervenientes envolvidos nos processos. Dentre os treinamentos pode-se destacar alguns, como importantes no processo de melhoria, tais como:

- *Recebimento e aceitação dos insumos utilizados,*

Esse tipo de conscientização foi fundamental e, infelizmente nem todos estavam treinados e capacitados para receber e aceitar os insumos destinados ao preparo de argamassa (principalmente o agregado miúdo). Esse treinamento foi direcionado principalmente para os almoxarifes da obra (responsáveis pela entrada do material à obra), para que os insumos utilizados na produção da argamassa estivessem em conformidade com o estabelecido pela ABNT NBR 13749 e evidenciado na Figura 7.



Figura 7: Treinamento para aceitação e caracterização dos agregados, em 2012.

- *Recomendações de preparo da argamassa de revestimento na central de produção,*

Esse treinamento, por sua vez, buscou orientar os colaboradores responsáveis pelo preparo da argamassa na central de distribuição e também os responsáveis pela fiscalização, relatando e destacando a importância de se proceder a um preparo correto, obedecendo ao traço proposto e, principalmente a respeito de adicionar quantidade de água superior à especificada. O local pode ser visto na Figura 8.



Figura 8: Central de distribuição para produção da argamassa de revestimento, em 2012.

- *Recomendações para correta aplicação da argamassa de revestimento,*

Este treinamento foi realizado junto aos responsáveis pela execução e fiscalização do serviço de revestimento externo, discutindo-se aspectos de grande importância, com o intuito de se obter sucesso na aplicação do revestimento, tais como, por exemplo: o uso de argamassas em início de pega (argamassas vencidas), a condição ideal do substrato antes da aplicação, a execução de chapisco, entre outros, conforme evidenciado nas Figuras 9 e 10.



Figura 9: Detalhe da caixa e da argamassa de revestimento, em Setembro 2012.



Figura 10: Procedimento de execução dos revestimentos, em Setembro de 2012.

4.3 Tratamentos das não conformidades evidenciadas (Ação corretiva)

Foi recomendada para tratamento das manifestações patológicas do tipo fissuras evidenciada, a aplicação de selantes flexíveis antes da pintura final dos sobrados, bem como a recomposição da argamassa nos trechos em que se identificou a falta de aderência, através da realização do ensaio de som cavo.

5. CONCLUSÕES

Diante do exposto acima, verifica-se que a maioria das manifestações patológicas evidenciadas nas 128 (cento e vinte e oito) unidades inspecionadas, do tipo fissuras e desplacamentos, foram ocasionadas, principalmente, por um processo construtivo de execução inadequado, devido à mão-de-obra desqualificada.

Através de levantamentos e análises realizadas na vistoria do empreendimento acima apontado, pode-se afirmar que a escolha de uma empresa com funcionários capacitados e qualificados é um fator de fundamental importância no ato da contratação, o que em geral, infelizmente, não são levados em considerações.

Ajustes no traço e treinamentos intensivos com os todos os envolvidos no processo também foram ações que determinaram o sucesso na execução do revestimento externo nas unidades remanescentes.

Quanto às ações corretivas nos sobrados já executados, foram formuladas recomendações técnicas visando restabelecer parâmetros de durabilidade e vida útil do revestimento. Entretanto, não foi possível verificar a execução dessas recomendações durante período técnico de acompanhamento da obra.

Desta forma, conclui-se ainda que, com a realização de boas práticas de engenharia fundamentadas nas literaturas técnicas, envolvimento e comprometimento das empresas de execução, atenção aos projetos e as especificações dos materiais, escolha correta do tipo de sistema construtivo, controle de produção, de inspeção e de manutenção, é possível reverter um quadro de não conformidades generalizadas e transformá-lo em uma situação onde a unidades apresentem melhores qualidades nos revestimentos entregues, evitando-se assim, o retrabalho nas edificações.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13749 – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificações.** Rio de Janeiro, 2013.

C. TUSSET. **Avaliação de Desempenho de Revestimento Externo de Argamassa quanto à permeabilidade e resistência à aderência – Estudo de Caso.** Trabalho de diploma de obtenção do título de Engenheiro civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.