MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM VEDAÇÕES VERTICAIS EM GESSO ACARTONADO (DRYWALL): ESTUDO DE CASO

V. Q. LIRA, A. C. LORDSLEEM JR.

Departamento de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil.

RESUMO

A utilização de vedações em gesso acartonado promove grande flexibilidade de design, pré-fabricação, curto tempo de instalação, bom desempenho mecânico e uso de materiais ambientalmente sustentáveis. O sistema construtivo, caracterizado como inovador, vem ganhando espaço na construção civil brasileira por apresentar benefícios em relação aos métodos tradicionalmente utilizados. Sua utilização deve ser embasada no conhecimento técnico e científico disponível, evitando o surgimento de manifestações patológicas.

O trabalho teve como objetivo a análise das manifestações patológicas que ocorrem em vedações em gesso acartonado. Sua metodologia contemplou a realização de inspeção predial em edificação que utiliza o sistema. As manifestações encontradas foram caracterizadas em relação aos seus sintomas, causas, origens e classificação. Além disso, foram sugeridas técnicas de reparo no sentido de reestabelecer a qualidade das vedações. A prioridade de risco dessas manifestações também foi definida utilizando os parâmetros adotados pela metodologia de análise de modos de falhas e efeitos (FMEA, Failure Modes Effects Analysis).

O resultado identificou a ocorrência de 45 manifestações patológicas nas vedações em gesso acartonado, classificadas em 8 tipologias, de acordo com a causa das mesmas. Das 45 manifestações encontradas, 82% estão associadas a processos de fissuração e 18% a presença de umidade. O maior foco de origem das manifestações patológicas está nas etapas de projeto e execução. Nenhuma das manifestações patológicas identificadas apresentou comprometimento a segurança do usuário. As empresas ainda estão se adaptando em relação as melhores práticas para execução deste sistema inovador.

Como contribuição deste trabalho, temos a identificação das manifestações patológicas nas vedações em gesso acartonado, proporcionando aumento da qualidade da vedação, através da realização de seu reparo, e principalmente, dando subsídios para que patologias não voltem a ocorrer.

Palavras chave: Vedações verticais inovadoras; Drywall; Manifestações patológicas.

1. INTRODUÇÃO

Para se atingir a industrialização na construção civil são exigidas algumas mudanças de paradigma em relação aos antigos métodos de construção, caracterizados pelo desperdício em diferentes fases da cadeia construtiva. Essas mudanças incluem como pontos cruciais a modularidade (promove padronização, variabilidade de projeto, maximiza fabricação fora da obra, facilita reconfiguração das instalações); construção enxuta (visa eliminar o desperdício e reduzir a variabilidade na fabricação) e gerenciamento da cadeia de suprimentos (gerenciamento das relações entre clientes, desenvolvedores, instaladores e fabricantes) (SAID & BARTUSIAK, 2017).

Nesse sentido, o uso da alvenaria tradicional, não racionalizada, distancia-se dos conceitos de montagem industrial e precisão dimensional, característicos dos sistemas industrializados inovadores. Por outro lado, os sistemas de vedações verticais inovadores aumentam a velocidade da obra, eliminam etapas e dificuldades relacionadas ao acabamento e têm maior precisão geométrica. Ainda na fase construtiva, sua utilização pode implementar melhorias em relação às atividades do canteiro, tais como: redução na quantidade de mão de obra, melhorias nas condições de logística interna, economia de espaço de armazenamento de materiais, melhor controle de produção e redução de desperdícios (SILVA & SILVA, 2004; OLIVIERI *et al.*, 2017).

Um sistema de vedação vertical que é utilizado em todo o mundo com o intuito de trazer para as obras os benefícios da industrialização é o Drywall. Construções em *Drywall* oferecem um conjunto de características, tais como: flexibilidade de design, pré-fabricação, curto tempo de instalação, bom desempenho mecânico e uso de materiais ambientalmente sustentáveis, benefícios alinhados aos ganhos de sistemas industrializados. (THANASOULAS *et al.*, 2017).

Apesar dessa tecnologia já ser utilizada nos países desenvolvidos desde meados de 1950, no Brasil, só a partir do ano 2000 houve um grande despendimento de esforços no intuito de normatizar os produtos utilizados na montagem de paredes de painéis de gesso acartonado.

No ano de 2001 foi publicada a primeira norma brasileira para chapas de gesso destinadas aos sistemas *drywall* e logo a seguir foi publicada a especificação brasileira para perfis de aço galvanizado destinados aos sistemas *drywall*. Por esse motivo que, para o Brasil, o Drywall se caracteriza ainda como uma inovação tecnológica, que rompe os padrões de construções com sistemas de vedações verticais tradicionais, com blocos cerâmicos ou de concreto, unidos por juntas de argamassa. (SABATINNI, 2011)

Mesmo com os esforços para normatização e qualificação de mão de obra para execução desse sistema, as ocorrências de manifestações patológicas em Drywall vem sendo discutida em pesquisas acadêmicas. Nos Estados Unidos, onde as vedações verticais em painéis de gesso acartonado são de uso disseminado, a organização *Drywall Finishing Council* (2010) publicou um guia com as soluções para as manifestações patológicas mais comuns nesse tipo de vedação.

Entre as manifestações patológicas citadas estavam: fissuras no encontro entre placas perpendiculares, fissuras nas juntas verticais ou horizontais entre as placas, fissuras ao redor de aberturas de portas e janelas e manchas de umidade nas placas. No caso das fissuras nas juntas, o guia indica a forma correta de se reparar, com utilização de fita e massa específica. Para as manchas de umidade, salienta-se que as placas de gesso acartonado utilizadas em áreas de contato com umidade devem ter características específicas de impermeabilização.

A Associação Brasileira do *Drywall* (2018) implementou um Programa Setorial da Qualidade para avaliar a conformidade dos componentes envolvidos em sistemas construtivos em chapas de gesso para *drywall* para garantir que estes componentes, quando inseridos no sistema, apresentem desempenho satisfatório. O texto de referência do programa, revisado em 2018, indica as principais manifestações patológicas que podem ocorrer nas vedações verticais com placas de gesso acartonado, quais sejam: deformação da chapa que impossibilitem a montagem; baixa resistência mecânica das chapas ou do perfil de aço; deformação dos montantes na montagem e durante a vida útil; corrosão dos montantes ao

longo do tempo; folgas nos montantes que comprometem a montagem; falhas nas juntas causadas pela má qualidade das fitas; destacamentos das juntas; falhas na capacidade de sustentação vertical; perda do isolamento acústico; não preenchimento completo do vão entre os montantes.

Dentro do contexto apresentado, o presente trabalho tem como objetivo identificar quais as manifestações patológicas que ocorrem nas vedações verticais em gesso acartonado (drywall), a partir de estudo de caso de edificações.

2. OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo principal identificar e analisar as manifestações patológicas que ocorrem nas vedações verticais em Drywall utilizados em empreendimentos no estado de Alagoas, na região nordeste do Brasil.

3. PESQUISA DE ESTUDO DE CASO

3.1 Metodologia

O trabalho foi realizado em três etapas: revisão bibliográfica, estudo de caso e análise de resultados.

Etapa 1: Revisão Bibliográfica - O estudo da teoria relacionada aos temas envolvidos no trabalho foi realizado com base em consultas a artigos de periódicos e eventos científicos nacionais e internacionais, livros, dissertações de mestrado, teses de doutorado e normas técnicas. Foram três os principais temas estudados para elaboração do trabalho: vedações verticais em drywall, manifestações patológicas e procedimento de realização de inspeção predial.

Etapa 2: Estudo de caso - A etapa de estudo de caso foi onde ocorreu a coleta de dados propriamente dita, que proporcionou a obtenção das múltiplas evidências necessárias para se convergir a um resultado confiável. No caso deste trabalho foram quatro as etapas que fizeram parte da elaboração do estudo de caso: escolha dos empreendimentos utilizados como os múltiplos casos a serem estudados, caracterização dos empreendimentos escolhidos, dimensionamento das amostras que serão analisadas em cada empreendimento e procedimento de inspeção predial. A inspeção predial é a principal etapa para realização da pesquisa. Esta ferramenta propicia a avaliação sistêmica da edificação, com intuito de classificar as não-conformidades constatadas quanto a sua origem, grau de risco e indica orientações técnicas necessárias à melhoria da manutenção dos sistemas e elementos construtivos (IBAPE, 2012). Para que a inspeção realizada no estudo de caso tenha caráter científico, o trabalho segue a metodologia estabelecida pelo IBAPE (Instituto Brasileiro de Avaliação e Perícias em Engenharia) para realização da inspeção, através da Norma de Inspeção Predial Nacional.

Etapa 3 – Análise de resultados: Esta etapa é iniciada a partir da compilação das manifestações patológicas identificadas na fase da inspeção predial. O resultado dessa etapa é a identificação de todas as manifestações patológicas encontradas nas vedações em Drywall. Após a listagem das manifestações patológicas foi possível avançar para etapa de estudo e classificação. Foi identificado, com base nas características da manifestação e na revisão bibliográfica realizada, a causa, origem e mecanismo de ação dessas manifestações. Após o entendimento das causas e origens que levaram ao aparecimento da manifestação patológica foi possível classificá-la. A pesquisa levou em consideração a classificação adotada pela Norma de Inspeção Predial Brasileira (IBAPE, 2012).

4. RESULTADOS

4.1 Caracterização do estudo de caso

Para que fosse possível estudar as manifestações patológicas que ocorrem nas vedações verticais em Drywall foram utilizados como casos de estudo duas edificações idênticas, que abrigam setores da segurança pública do estado de Alagoas, no Brasil. O Tabela 1 elenca as principais características das edificações estudadas.

Figura 1. Empreendimento estudado

Tabela 1. Características do empreendimento estudado

Caracterização do empreendimento	
	Empreendimento
Localização	Alagoas (Brasil)
Tipologia	Institucional
Área	528 m ²
Estrutura	Estrutura metálica do tipo light steel framing
Paredes externas	Painéis sanduiche
Paredes internas	Drywall
Idade	1 ano

Todos os ambientes internos da edificação, que tinham como divisórias paredes de Drywall, foram inspecionados de acordo com o padrão estabelecido na Norma de Inspeção Predial (IBAPE, 2012).

4.2 Resultados Obtidos

Após o agrupamento dos resultados da inspeção das duas unidades visitadas no estudo de caso foi possível obter um panorama geral das manifestações patológicas encontradas em divisórias Drywall. A Tabela 2 demonstra os quantitativos das manifestações patológicas encontradas no empreendimento.

Tabela 2. Tipos e quantidades de manifestações patológicas encontradas em paredes de Drywall

Manifestação Patológica	Empreendimento C	
	Nº de ocorrências	%
Fissuras nas ligações de paredes perpendiculares	12	27%
Fissuras ao redor das esquadrias (de alumínio e de madeira)	18	40%
Fissuras no encontro de dois tipos de vedações	1	2%
Fissuras no encontro entre placas	4	9%
Fissuras entre monoblocos	1	2%
Fissura horizontal	1	2%
Manchas de umidade próximas ao forro	2	5%
Manchas de umidade próximas aos condicionadores de ar	6	13%
TOTAL	45	100%

Como as edificações visitadas não são subdivididas em unidades autônomas, relaciona-se a quantidade de manifestações patológicas identificadas com a área construída inspecionada. Um resumo dessa relação pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3. Relação entre a área construída inspecionada e quantidade de manifestações patológicas encontradas

Área total inspecionada	528 m ²
Nº de manifestações patológicas identificadas	45
Área inspecionada/manifestações patológicas	11,7

Cada unidade visitada tinha, em média, 264 m². Levando em consideração as duas unidades visitadas, tem-se um total de 528 m² inspecionados. Nesses 528 m² foram identificadas 45 manifestações patológicas, que resultam numa taxa de 1 manifestação patológica para cada 11,7 m² de edificação inspecionados.

De uma forma geral, não se observa um índice elevado de manifestações patológicas. Porém, deve-se considerar o fato de que ambas as unidades estão em utilização a menos de um ano, indicando que, se não forem iniciadas as ações de manutenção, a situação da edificação se agravará num médio prazo.

Apesar da identificação de 8 diferentes tipologias de manifestações patológicas, suas frequências são de intensidades diferentes, três manifestações patológicas de maior ocorrência representam bem mais que metade das ocorrências identificadas.

As três principais ocorrências foram: fissuras ao redor das esquadrias (de alumínio e de madeira), fissuras nas ligações de paredes perpendiculares e manchas de umidade próximas aos condicionadores de ar. Referidas manifestações, juntas, somam 36 das 45 ocorrências identificadas, o equivalente a 80% das manifestações patológicas do empreendimento. A Figura 1 mostra a representatividade dessas manifestações patológicas.

Figura 1. Frequência das manifestações patológicas em Drywall

Diante deste quadro, percebe-se que uma intervenção que vise a correção desses três tipos de manifestações patológicas apresentados teria um grande impacto no sentido de elevar a qualidade da edificação. O número total de ocorrências cairia de 45 para 9 e, dessa forma, o empreendimento teria 1 manifestação patológica a cada 58,7 m² de área inspecionada.

No sentido de melhorar a qualidade dos empreendimentos com as vedações verticais em gesso acartonado, destaca-se a importância de analisar de forma detalhada cada uma das manifestações patológicas identificadas. Através dessa caracterização, pode-se entender as origens, causas e mecanismos de degradação da manifestação patológica.

A pesquisa não contempla a realização de ensaios técnicos nas edificações, pois a maioria desses tem caráter destrutivo, e, por isso, não foram autorizados pelos gestores das mesmas. Deste modo, as análises são baseadas na sintomática da patologia observada no ato da inspeção, nas entrevistas com o corpo técnico responsável pelo empreendimento e na literatura científica disponível. Para o trabalho, foram detalhadas as três principais manifestações patológicas encontradas no empreendimento (Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6), que representaram 80% das manifestações ocorrentes.

Tabela 4. Caracterização das fissuras ao redor das esquadrias

Fissuras ao redor das esquadrias (de alumínio e de madeira)	
Ocorrências no empreendimento : 40%

Sintoma	Fissuras ao redor de aberturas de portas e janelas
Mecanismo provável	Acúmulo de tensões nas áreas fissuradas
Causa provável	Ausência de uma das etapas de prevenção das fissuras
Origem provável	Execução
Classificação	Anomalia endógena
Recomendações	Reparo da área fissurada com massa de acabamento ou substituição da placa danificada.

As fissuras ao redor de aberturas de portas e janelas foram o tipo de manifestação patológica que mais ocorreram no empreendimento, sendo identificadas 18 vezes. O mecanismo para o aparecimento dessas fissuras é o acúmulo de tensões que ocorre ao redor das aberturas executadas nas paredes de *drywall*.

O *Drywall Finishing Council* (2012) também aborda em seu guia a ocorrência dessa manifestação patológica. Relata-se que geralmente a mesma aparece como fissura diagonal originada de um canto de portas ou janelas.

A revisão bibliográfica enumera algumas recomendações para a execução das aberturas de vãos em paredes de *drywall*, de modo que a ausência de alguma dessas etapas pode vir a ocasionar o aparecimento das fissuras.

Tabela 5. Caracterização das fissuras nas ligações de paredes perpendiculares

Fissuras nas ligações de paredes perpendiculares	
Ocorrência no empreendimento: 27%

Sintoma	Fissuras no encontro de paredes perpendiculares
Mecanismo provável	Acúmulo de tensão no encontro entre as paredes
Causa provável	Excesso de massa aplicada sobre a fita de acabamento Erros na aplicação da fita Movimentação da estrutura de suporte
Origem provável	Execução/Projeto
Classificação	Anomalia Endógena
Recomendações	Refazer etapa de acabamento das juntas

A manifestação patológica caracterizada pelo aparecimento de fissuras no encontro entre duas paredes perpendiculares de *drywall* foi uma das que obteve maior número de ocorrências no empreendimento, totalizando 12 ocorrências.

A organização de benefício mútuo *Drywall Finishing Council* (2012) publicou um Guia de soluções de problemas de construção em gesso, no qual é abordado a maioria das manifestações patológicas ocorrentes de paredes de *drywall*.

O documento técnico aponta três possíveis causas para o aparecimento das fissuras entre paredes perpendiculares de *drywall*, as quais serão explicitadas a seguir.

Uma das causas apontadas é o excesso de massa aplicado sobre a fita de acabamento nas juntas perpendiculares. Pelo formato angular, essas juntas são mais propícias para o acúmulo de massa. O excesso do material dificulta as condições de secagem das camadas mais profundas que podem deformar posteriormente causando as fissuras de retração na secagem. Nesse caso, as fissuras atingem apenas a camada da massa, não se aprofundam na fita de acabamento. Ainda em relação a aplicação da massa, Mitidieri (2012) exalta que nunca deve ser aplicado gesso em pasta para o tratamento das juntas, sendo esse material favorável ao aparecimento de manifestações patológicas.

Outra possível causa, ainda ligada à fase de tratamento das juntas, são os erros na aplicação da fita de acabamento. O uso de ferramentas impróprias no momento de aplicação da fita pode cortá-la ou fragilizá-la, causando fissuras no encontro entre as paredes. Mitidieri (2012) indica para tratamento de juntas angulares (quinas) fitas de papel com reforço metálico de aço galvanizado ou alumínio, essas fitas mais resistentes devem ser utilizadas nas áreas mais propícias à fissuração.

Uma terceira causa é o movimento dos perfis estruturais do *drywall*. O movimento diferencial entre as estruturas de paredes perpendiculares causam esforços não previstos nesses encontros, que acabam fissurando.

Para o reparo desse tipo de manifestação patológica é imprescindível que primeiro se identifique a causa exata de sua ocorrência. No caso de a causa estar ligada a uma das etapas de tratamento da junta (aplicação da fita ou da massa de acabamento) faz-se necessário que o tratamento dessas juntas seja refeito utilizando as técnicas corretas. Se a causa estiver associada a movimentações dos perfis de *drywall*, propõe-se que o mesmo seja reparado no sentido de cessar a movimentação, para posterior tratamento das juntas.

Tabela 6. Caracterização das manchas de umidade próximas aos condicionadores de ar

Manchas de umidade próximas aos condicionadores de ar	
Ocorrência no empreendimento C: 13%

Sintoma	Manchas de umidade próximas aos condicionadores de ar

Mecanismo provável	Vazamento da instalação de drenagem dos condicionadores
Causa provável	Falha na instalação
Origem provável	Execução
Classificação	Anomalia endógena
Recomendações	Intervenção na drenagem do condicionador de ar e limpeza da placa

As manchas próximas aos condicionadores de ar foram identificadas 6 vezes no empreendimento C. As mesmas se originaram por falhas na instalação da drenagem dos condicionadores.

Antes do reparo das áreas danificadas é de suma importância ajustar a drenagem para que não haja mais escoamento vindo dos condicionadores de ar. Após a intervenção nas máquinas, deve ser feito o reparo nas paredes.

Os procedimentos de reparo são os mesmos adotados no caso das manchas próximas ao forro. No caso das manchas próximas aos condicionadores de ar, as colorações apresentaram-se mais escuras, de modo que apenas uma limpeza pode não solucionar completamente o problema, fazendo-se necessária uma pintura.

5. CONCLUSÕES

O trabalho busca abordar a ocorrência das manifestações patológicas divisórias internas em Drywall. Para isto, o mesmo usou a metodologia de estudo de caso, que parte das observações realizadas em campo para conclusões relacionadas ao tema.

O empreendimento estudado teve uma área inspecionada de 528 m², onde foram identificadas 45 ocorrências de manifestações patológicas, divididas em 8 tipologias. As principais foram fissuras nas ligações de paredes perpendiculares, fissuras ao redor das esquadrias (de alumínio e de madeira) e manchas de umidade próximas aos condicionadores de ar, que juntos representaram 80% do total das manifestações patológicas identificadas no empreendimento.

O fato de que uma pequena quantidade de manifestações patológicas é responsável pela maioria das ocorrências, mostra que a repetição de práticas inadequadas ou utilização de materiais de baixa qualidade pode impactar significativamente a qualidade da edificação. Quando uma equipe repete um mesmo procedimento durante toda a edificação, e o mesmo tem alguma etapa inadequada, é provável que a manifestação patológica associada a má execução daquela etapa se alastre por muitos pontos da edificação. O mesmo ocorre com a utilização de um produto de baixa qualidade.

De uma forma geral, o grupo de maior representatividade nas manifestações patológicas encontradas foram as fissuras, que representaram 75%, logo após as fissuras vieram as manchas de umidade, caracterizadas 25%. Nesse sentido, as vedações verticais em Drywall seguem o comportamento das vedações verticais tradicionais, onde as fissuras e manchas de umidade também são as manifestações patológicas de maior destaque.

O empreendimento foi entregue em 2018, apesar do pouco tempo de utilização já apresenta manifestações patológicas. Por se tratar de edificação de órgão público, sua manutenção é supervisionada pelo governo do estado, que executa pequenas atividades de reparo através da equipe de infraestrutura.

Analisando as manifestações patológicas identificadas *in loco* pela pesquisa, observa-se que muitas delas já tinham sido citadas no referencial teórico do trabalho, confirmando a propensão das paredes de Drywall para determinadas manifestações patológicas. Por outro lado, as manifestações patológicas que foram identificadas, e não havia menção as mesmas na literatura, ampliam a perspectivas de estudos, no sentido de se desenvolver técnicas para evitá-las e repará-las.

É importante salientar que a ocorrência de manifestações patológicas não deve desestimular a utilização do sistema. De fato, é necessário que haja cada vez mais iniciativas no intuito de incentivar a utilização desse sistema, fornecendo conhecimento técnico e parâmetros para que os mesmos sejam executados

da forma correta, evitando as possíveis falhas. Apenas dessa forma é possível que o setor da construção civil possa se desenvolver e inovar, usufruindo das benéficas que sistemas pré-moldados podem oferecer.

Exalta-se a importância de estudos no sentido de caracterizar as manifestações patológicas ocorrentes nesse tipo de vedações verticais. Através destes é possível identificar as falhas e trabalhar no sentido de evitá-las, utilizando melhores práticas.

6. REFERÊNCIAS

Drywall Finishing Council Gypsum Construction Troubleshooting - Guide: Fasteners. February 25, 2010. Disponível em: http://dwfc.org/wp-content/files/DWFC_03 - Fasteners FINAL 2010.pdf
Acessado em: 13 de outubro de 2018

Drywall Finishing Council Gypsum Construction Troubleshooting - Guide: Framing. February 25, 2010. Disponível em: http://dwfc.org/wp-content/files/DWFC_02 - Framing FINAL 2010.pdf
Acessado em: 13 de outubro de 2018

Drywall Finishing Council Gypsum Construction Troubleshooting - Guide: Gypsum Board. February 25, 2010. Disponível em http://dwfc.org/wp-content/files/DWFC_01-Gypsum Board FINAL 2010.pdf. Acessado em: 13 de outubro de 2018

Drywall Finishing Council Gypsum Construction Troubleshooting - Guide: Joint Treatment. April 13, 2012. Disponível em: http://dwfc.org/wp-content/files/DWFC_04-Joints 2012 v4.pdf. Acessado em: 13 de outubro de 2018

Mitidieri, C. (2009), *Drywall no Brasil: Reflexões Tecnológicas*. Associação Brasileira de Drywall, Disponível em <http://www.drywall.org.br/artigos.php/0/30/drywall-no-brasil-reflexoestecnologicas>. Acesso em: 16 abr 2018

Olivieri, H. et al. (2017). *A utilização de novos sistemas construtivos para a redução no uso de insumos nos canteiros de obras: Light Steel Framing*. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 45-60, out./dez.

Said, H. M., Bartusiak, J. (2018), *Regional Competition Analysis of Industrialized Homebuilding Industry*. Journal of Construction Engineering and Management. Vol. 144, Issue 2, p. 1-10. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001424](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001424)

Thanasoulas, I. D.; Vardakoulis, I. K.; Kolaitis, D. I.; Gantes, C. J.; Founti, M. A. (2018), *Coupled thermo-mechanical simulation for the performance-based fire design of CFS drywall systems*. Journal of Constructional Steel Research, v. 145, p. 196-209, fev./2018. <https://doi.org/10.1016/j.jcsr.2018.02.022>