AVALIAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS EXTERNOS COM VANT: ESTUDO DE CASO EM EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR DO MUNICÍPIO DE GARIBALDI-RS

C. M. POSTINGHER, B. M. KREMER, F. C. ROSSATTO, F. PACHECO, R. CHRIST

Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Brasil.

RESUMO

Esse estudo busca identificar as manifestações patológicas ocorridas nos revestimentos argamassados externos de dois edifícios idênticos, sendo um deles revestido com argamassa convencional e outro com argamassa com fibras de polipropileno, executados no município de Garibaldi-RS. Com o auxílio de um VANT (veículo aéreo não tripulável), foi feita a inspeção dos elementos da fachada, classificando as causas das manifestações patológicas, seu processo de recuperação, métodos preventivos, além de verificar se a adição de fibras no revestimento causa alguma alteração quanto a incidência de manifestações patológicas no revestimento argamassado externo. O sistema construtivo apesar de bastante simples atende às necessidades do condomínio, porém pequenas mudanças acarretariam uma minimização dos problemas constatados.

Palavras chave: revestimento argamassado; VANT; patologia; fachada.

1. INTRODUÇÃO

O sistema de revestimento argamassado, embora simples, desempenha um papel extremamente importante dentro de um sistema de fachada. A argamassa de revestimento tem a função de proteger a alvenaria e a estrutura contra a ação do intemperismo, auxiliar na estanqueidade, no isolamento térmico e acústico, além de regularizar a superfície (CARASEK, 2011). Entretanto, para que o sistema possa atender essas funções de forma eficaz é necessário dimensioná-lo de acordo com cada situação, além disso, deve-se ter uma rígida fiscalização durante o processo executivo a fim de diminuir e evitar falhas. O revestimento em argamassa é compreendido por três camadas: chapisco, emboço e reboco, no entanto o reboco é uma técnica que substitui a aplicação de emboço feito com areia grossa, com função de preencher e corrigir imperfeições antes do revestimento argamassado (ABCP, 2013). A camada de argamassa é aplicada sobre um substrato que muitas vezes é composto por diversos materiais, como por exemplo, em um edifício o revestimento argamassado é aplicado sobre tijolos, argamassas e elementos estruturais confeccionados em concreto armado. (CARASEK, 2010). Tais substratos possuem coeficientes de dilatação térmica diferentes, movimentando-se de maneira diferenciada um do outro, e cabe ao revestimento a função de resistir a estas movimentações sem apresentar fissuras, devendo haver um projeto de fachada com a aplicação de juntas de movimentação em determinados pontos críticos do revestimento. (THOMAZ, 1989).

O revestimento argamassado aplicado na fachada, compõe um dos principais elementos de fator estético de um edifício (RECENA, 2008), possuindo a função de garantir um bom acabamento ao substrato ao qual é aplicado, assim com a manutenção adequada, agregando valor ao imóvel.

Em decorrência de sua tamanha importância, se faz necessário um estudo das manifestações patológicas que venham a deteriorá-lo com o passar do tempo, podendo ser minimizadas quando previstas durante o projeto de revestimento ou da própria execução. O inverno rigoroso da serra gaúcha, bem como os verões atípicos cujas temperaturas chegam na faixa dos 40°C, e através da incidência direta do sol sobre superfícies de cores escuras na fachada, fazem com que as temperaturas cheguem próximas a 80°C (THOMAZ, 1989). Isso pode fazer com que todo o sistema de vedação sofra variações, desde o substrato aplicado até o acabamento.

O avanço tecnológico possibilitou aos profissionais envolvidos em perícias de edifícios, a utilização de ferramentas mais precisas, de fácil manipulação, e com valores relativamente baixos, como é o caso do VANT (veículo aéreo não tripulável), normalmente conhecido como drone, possibilitando ao profissional realizar uma análise por toda a extensão da fachada do prédio em busca de manifestações patológicas, sem envolver a instalação de andaimes, ou a necessidade de alpinismo industrial, reduzindo o risco dos envolvidos e o investimento financeiro. Na engenharia, a utilização destes equipamentos providos de câmeras, auxiliam em diversas áreas, desde o acompanhamento da execução de obras distantes ou extensas, até a análise detalhada de pontos altos ou de difícil acesso. (PATELLA, 2016)

Este trabalho tem como objetivo analisar e classificar, com o auxílio de um VANT, as manifestações patológicas em dois edifícios idênticos, comparando os revestimentos de argamassa, sendo um com revestimento convencional e o outro com adições de fibras sintéticas de polipropileno, avaliando o desempenho dos revestimentos.

2. METODOLOGIA

2.1 Objeto de estudo

Consistem em edifícios com uso residencial. Para o revestimento argamassado externo utilizou-se uma argamassa composta por cimento CP-IV, cal hidratada, areia regular e água. Tal revestimento foi aplicado no primeiro bloco que foi revestido durante o período aproximado de 11/2014 a 05/2015. Para o revestimento argamassado do segundo bloco, utilizou-se uma adição de fibras de polipropileno, na

proporção de 100 gramas por saco de cimento, junto ao mesmo traço utilizado para o revestimento do primeiro bloco. O revestimento do segundo bloco iniciou-se aproximadamente em 06/2015 e conclusão em 09/2015. No estudo de caso, foi utilizado um drone classificado como multirrotor, sendo capaz de pairar e estabilizar-se no ar, propiciando ao controlador operar a câmera de forma estável, garantindo assim uma qualidade considerável da imagem e vídeo.

Para que o objetivo do trabalho fosse alcançado foram realizadas inspeções “in loco”, buscando identificar a origem das falhas no revestimento argamassado executado, a fim de prevenir tais manifestações patológicas nos próximos empreendimento. Como base para o estudo e diagnóstico das anomalias encontradas utilizou-se a adaptação da metodologia de Lichtenstein (1986) que define uma sequência a ser seguida pelo investigador para a detecção da causa e resolução do problema, sendo esta demonstrada na Figura 01.

Figura 01. Adaptação da metodologia de Lichtenstein para manifestações patológicas. Fonte: Elaborado pelos autores

Através da adaptação da metodologia de Lichtenstein (1986) é possível estabelecer uma análise que permite a identificação de falhas construtivas. Durante a investigação da fachada, foi possível verificar os pontos onde havia a presença de manifestações patológicas, e nestes locais, houve uma maior atenção na captura de imagens, a fim de propiciar uma análise clara das imagens obtidas. O empreendimento escolhido teve sua conclusão em dezembro/2015, com período de construção de aproximadamente 24 meses. Após a inspeção, as manifestações receberam um numeral de identificação e foram analisadas uma a uma.

3. RESULTADOS

3.1 Identificação das ocorrências patológicas

Após a vistoria com o drone, as localizações das manifestações patológicas estão identificadas na Figura 2 e Figura 3.

Figura 2. Localização das manifestações patológicas nas fachadas leste e norte. Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 3. Localização das manifestações patológicas nas fachadas oeste e sul. Fonte: Elaborado pelos autores

3.1 Tipos de manifestações patológicas verificadas

3.1.1 Fissuras

Durante a vistoria foram evidenciadas diversas fissuras no revestimento argamassado. Em muitos casos, essas fissuras estavam apresentadas de forma clara e visível, em outros só eram perceptíveis a uma pequena distância da fachada. De todas as 18 manifestações patológicas evidenciadas, 16 delas são fissuras, e destas, a grande maioria estão localizadas nos últimos pavimentos. Essas fissuras, muitas vezes com aspectos semelhantes, se repetem em diversos locais dos dois blocos. Após análise dos registros realizados foi possível classificar as fissuras de acordo com sua origem, tendo sido identificadas fissuras por retração da argamassa, por dilatação térmica e por sobrecarga na estrutura.

- Fissuras por retração da argamassa: verificadas em três pontos onde a fissuração ocasionou um mapeamento do pano com um formato aleatório, sendo a abertura na ordem de 0,10 milímetros. Nesses locais há uma forte incidência solar devido à localização dos pontos, sendo dois na cobertura e um na fachada oeste, o que indica provável causa de retração na argamassa. Em dois locais foi possível perceber o acúmulo de umidade no interior das fissuras o que é prejudicial ao revestimento argamassado com o passar do tempo, podendo contribuir para maior dano. Essas fissuras estavam localizadas no pavimento de cobertura, local com intensa corrente de ventos, uma em cada bloco, e outra na fachada oeste, onde a incidência solar no período da tarde é bastante intensa, conforme Figuras 4, 5 e 6.

Figura 4. Manifestação patológica 08. Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 5. Manifestação patológica 17. Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 06. Manifestação patológica 18. Fonte: Elaborado pelos autores

- Fissuras por sobrecarga: Foram identificados três locais com fissuras verticais, todos localizados no 1º pavimento, e próximo a metade dos edifícios, local onde há um pavimento a mais. Também se verificou que o vão entre pilares nesta fachada é maior do que na fachada leste, aumentando a probabilidade de deformação da estrutura de concreto armado, o que indicou uma possível deformação da alvenaria em função do seu carregamento. Estas fissuras possuem, em seu ponto mais crítico uma abertura de 0,15 a 0,20 milímetros, conforme figuras 7, 8 e 9.

Figura 7. Manifestação patológica 11. Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 8. Manifestação patológica 14. Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 9. Manifestação patológica 16. Fonte: Elaborado pelos autores

- Fissuras por dilatação térmica: É o tipo de fissura mais evidenciado em ambos os edifícios, responsável por 10 dentre os 16 casos de fissuração. Porém podemos classificar as ocorrências por duas causas, fissuração devido a dilatação da laje de cobertura, sendo 8 ocorrências, e fissuração devido a dilatação distinta da verga produzida em concreto armado e a alvenaria, responsável por 2 ocorrências:
- Dilatação da laje de cobertura: as fissuras com esta origem, são típicas da alvenaria estrutural e formam uma fissura predominantemente horizontal logo abaixo da laje e por toda a extensão da parede. As Figuras 10, 11, a seguir, demonstram essas fissuras localizadas na fachada do prédio, junto a laje de cobertura. Acima da laje não foi evidenciado nenhum sistema de isolamento térmico, apenas a execução do telhado em fibrocimento.

Figura 10. Manifestação patológica 01 e 02. Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 11. Manifestação patológica 09. Fonte: Elaborado pelos autores

As Figuras 12 e 13, demonstram os efeitos da dilatação térmica da laje de cobertura nos cantos do edifício, onde também seguem uma tendência horizontal e muito próximo a laje. Nestes locais há uma tendência de a fissura ampliar-se para a outra fachada, porém até o momento não foram evidenciados estes avanços.

Figura 12 – Manifestação patológica 03. Fonte: Elaborado pelos autores

A elevada movimentação térmica nestes pontos pode levar a aberturas significativas, conforme é possível visualizar na Figura 13, onde a fissura de canto chega na ordem de 0,40 milímetros, facilitando assim a infiltração de água proveniente das chuvas para o interior dos apartamentos, causando danos ao empreendimento, bem como transtornos aos moradores, conforme evidenciado na Figura 14.

Figura 13 – Manifestação patológica 05. Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 14 – Vista interna das manifestações patológicas 01 e 09. Fonte: Elaborado pelos autores

- Dilatação distinta entre alvenaria e concreto armado: a movimentação térmica diferencial entre o concreto armado da verga e a alvenaria do edifício, ambos com coeficientes de dilatação térmicos distintos, originam uma fissura na interface alvenaria/concreto. Desta forma, se as fissuras não forem tratadas, a tendência de abertura da fissura seguirá a extensão da verga, criando um esboço do posicionamento da peça de concreto armado na fachada do edifício. Nas manifestações patológicas encontradas, a movimentação ainda é de pouca intensidade conforme Figuras 15 e 16.

Figura 15 – Manifestação patológica 04. Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 16 – Manifestação patológica 06. Fonte: Elaborado pelos autores

- Eflorescências: O bolor evidenciado pode ser causado pela aplicação da camada de acabamento sobre o revestimento argamassado úmido, mantendo um resíduo de umidade internamente ao revestimento, que ao longo do tempo cristaliza e ultrapassa a camada de tinta causando manchas brancas na fachada, denominadas eflorescências. Foram constatados dois locais com a aparição desta manifestação conforme Figuras 17 e 18.

Figura 17. Manifestação patológica 07. Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 18. Manifestação patológica 10. Fonte: Elaborado pelos autores

4. RESULTADOS

É possível analisar e compreender de maneira clara que, grande parte das manifestações patológicas observadas, não possuem sua origem no revestimento argamassado externo, mas sim no sistema de vedação como um todo.

Das 18 manifestações verificadas, 8 delas ocasionadas pela dilatação da laje de cobertura, 3 por retração da argamassa, 3 por sobrecarga da alvenaria, 2 por dilatação na interface alvenaria/concreto e 2 por eflorescência. Com isso é possível perceber que a fissuração obteve quase 90% das incidências relatadas, o que, além de causar transtornos para realização dos reparos, desvaloriza não somente a fachada quanto todo o empreendimento.

Através do gráfico da Figura 19, é possível verificar que praticamente 60% das manifestações patológicas possuem contribuições de variações térmicas para sua ocorrência, seja na movimentação da laje de cobertura, como pela dilatação na interface alvenaria/concreto. Com tamanha incidência, este aspecto deverá ser analisado para evitar a repetição dos problemas em obras futuras.

Figura 19. Gráfico das manifestações patológicas encontradas. Fonte: Elaborado pelos autores

Quando comparados os dois revestimentos argamassados do empreendimento, quanto a incidência de manifestações patológicas, conforme as figuras 20 e 21, onde a única alteração considerável é o não aparecimento de fissuras na interface alvenaria/concreto.

Figura 20. Gráfico das manifestações patológicas encontradas no revestimento argamassado sem adição de fibras de polipropileno. Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 21. Gráfico das manifestações patológicas encontradas no revestimento argamassado sem adição de fibras de polipropileno. Fonte: Elaborado pelos autores

5. CONCLUSÃO

Através da análise realizada, embora não tenha sido permitido realizar nenhum ensaio destrutivo por parte do condomínio, o revestimento argamassado externo evidenciou um comportamento aceitável para os padrões da obra e para as solicitações atuantes.

Em relação a adição de fibras de polipropileno junto a argamassa de emboço utilizada no Bloco 2, não se observou variação de comportamento quando comparada a mesma argamassa sem adição utilizada para revestimento do Bloco 1. Contudo, é importante salientar que não se verificou melhora no comportamento devido ao fato de que o traço de argamassa utilizado já satisfaz as necessidades do empreendimento.

Na execução do revestimento argamassado externo, de modo geral, não se observou grandes falhas, embora o aparecimento de eflorescências na fachada do empreendimento, ressalta a importância da fiscalização inclusive durante o processo de acabamento.

O sistema construtivo apesar de bastante simples atende às necessidades do condomínio, porém pode-se observar alguns pontos onde pequenas mudanças acarretariam uma minimização dos problemas constatados, como a execução de juntas de dessolidarização junto a laje de cobertura, além de abas largas em todo o perímetro da edificação, impedindo o escoamento de água pluvial por toda a fachada, principalmente no último pavimento. Outro ponto a ser melhorado seria a utilização de um sistema de isolamento térmico a ser executado no último pavimento, a fim de minimizar os efeitos térmicos na estrutura.

6. REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (1984). **NBR 8545**: *Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos – Procedimento*. Rio de Janeiro.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2016). **NBR 13276**: *Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação do índice de consistência*. Rio de Janeiro.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2005). **NBR 13277**: *Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado*. Rio de Janeiro.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2005). **NBR 13278**: *Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da retenção de água*. Rio de Janeiro.

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). **NBR 13529**: *Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Terminologia*. Rio de Janeiro.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). **NBR 13749**: *Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Especificação*. Rio de Janeiro.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2005). **NBR 15258**: *Argamassa para revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência potencial de aderência à tração*. Rio de Janeiro.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2005). **NBR 15270-1**: *Componentes cerâmicos; parte 1: blocos cerâmicos para alvenaria de vedação, terminologia e requisitos*. Rio de Janeiro.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2005). **NBR 15270-2**: *Componentes cerâmicos; parte 2: blocos cerâmicos para alvenaria estrutural, terminologia e requisitos*. Rio de Janeiro.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). **NBR 15575-4**: *Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE*. Rio de Janeiro.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2009). **NBR 15630**: *Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação do módulo de elasticidade dinâmico através da propagação de onda ultra-sônica*. Rio de Janeiro.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2010). **NBR 15812-2**: *Blocos cerâmicos Parte 2: Execução e controle de obras*. Rio de Janeiro.
- Agopyan, V.; John, V.M. (2000), Introdução a materiais reforçados com fibras e a tecnologia de CRV. Simpósio Internacional – componentes pré-moldados em cimento reforçado com fibras de vidro. P.1-11.
- Argillés, J. M. J., Garcia, A. A. G. (1999), *Patología y técnicas de intervención: fachadas y cobiertas*. Madrid: Munilla- Lérvia.
- Balaguru P. (1994). *Contribution of fibers to crack rediction os cement composite during the initial and final setting peiod*. ACI Materials Journal.
- Basso, A.; Landi, F.R. (1992), *Patologia por ação térmica em coberturas de edifícios habitacionais*. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/79. São Paulo, EPUSP.
- Bastos, P. K. X. (2001). *Retração e desenvolvimento de propriedades mecânicas de argamassas mistas de revestimento*. 172 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, SP.
- Bauer, Elton. (Ed) *Revestimentos de argamassa: características e peculiaridades*. Brasília, 2005. 92 p.
- Bentur, A.; Mindess, S. (1990). *Fibre Reinforced Cementitious Composites*. 1ª ed. England: Elsevier Science Publisher Ltd, 449p.
- Carasek, H. (2010), *Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais*. [2. Ed.], IBRACON, São Paulo: G.C. Isaia, 2v. p. 894-944.
- Carasek, H.; Cascudo, O.; Scartezini, L.M. (2001). *Importância dos materiais na aderência dos revestimentos de argamassa*. 4º Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas. Brasília: Brasil, p. 43-60.
- Carasek, H., Cascudo, O., Dos Santos, M., & Lemes, N. (2011). *Avaliação em obra da resistência superficial de revestimentos de argamassa*. Revista ALCONPAT, 1(2), 115 - 134. doi: <http://dx.doi.org/10.21041/ra.v1i2.10>
- Castro, A. P. A. S. [et al.]. (2003), *Ambiente construído: Medidas de refletância de cores de tintas através de análise espectral*. Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 69-74.
- Cincotto, M. A; Silva; Carasek, H. (1995). *Argamassas de revestimento: propriedades, características e métodos de ensaios*, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. São Paulo: p. 12-55.
- Codinhoto, R.; Ferreira, R. C. (2004), *Elaboração do projeto de vedações integrada ao processo de compatibilização: levantamento quantitativo dos benefícios obtido*. Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 4., Rio de Janeiro. Anais.

- Coelho, Ronaldo Sergio de Araújo. (1998). *Alvenaria estrutural*. São Luís: Universidade Estadual Do Maranhão, 142 p.
- Cortez, I. M. M. (1999). *Contribuição ao estudo dos sistemas de revestimento à base de argamassa com incorporação de fibras sintéticas*. Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília – Dissertação (mestrado). Brasília, 219p.
- Duarte, R. B. (1998). *Fissuras em alvenaria: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação*. Porto Alegre: CIENTEC, (Boletim técnico, 25).
- Eichler, F. (1973), *Patologia de la construcción – detalles constructivos*. Trad. de Adrián Margarit, Jose Fabregat, Editorial Labor. Barcelona.
- Figueiredo, A.; Tanesi, J.; Nince, A. (2002), *Concreto com fibras de polipropileno (CFP)*. Revista Técnica 66. Editora Pini. São Paulo.
- Figuerola, V. (2006), *Revestimento de argamassa*. Equipe de obra, nº 8, Nov/Dez/2006.
- Fiorito, Antonio J. S. I. (1994). *Manual de argamassas e revestimentos: estudos e procedimentos de execução*. São Paulo: Pini, 221 p.
- Franco, L. S. (2007), *O projeto das vedações verticais: características e a importância para a racionalização do processo de produção*. Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP. São Paulo.
- Gonçalves, S. R. C. (2004). *Variabilidade e fatores de dispersão da resistência de aderência nos revestimentos em argamassa: estudo de caso*. Brasília, 148 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília.
- Helene, P. R. L. (1993), *Contribuição ao estudo da corrosão em armaduras de concreto armado*. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica da USP. São Paulo.
- Hendry, A. W.; Khalaf, F. M. (2001), *Masonry Walls Construction*. London: Spon Press.
- Lichtenstein, N. B. (1986), *Patologia das construções*. Boletim técnico nº 06. São Paulo: USP.
- Logeais, L. (1989). *L'étanchéité à l'eau des façades lourdes. Deuxième partie*. (Qualité Construction). E. G., Paris.
- Lordsleem Junior, A. C. (2004). *Execução e inspeção de alvenaria racionalizada*. 3. ed. São Paulo: O Nome da Rosa, p. 15-29
- Lordsleem Junior, A. C. (1997), *Sistemas de recuperação de fissuras da alvenaria de vedação: Avaliação da capacidade de deformação*. Escola Politécnica da USP. São Paulo.
- Mamede, F. C.; Corrêa, M. R. S. (2006). *Utilização de pré-moldados em edifícios de alvenaria estrutural*. Cadernos de Engenharia de Estruturas v.8, São Carlos, P. 1-27.
- Medeiros, J. S.; Sabbatini, F. H. (1994). *Estudo sobre a técnica de revestimentos de argamassa sobre paredes de alvenaria*. In: International Seminar on Structural Masonry for developing countries, 5 th, Anais, UFSC/ANTAC, Florianópolis, P. 594-607.
- Mohamad, Gihad; Roman, Humberto R; Rizzatti, Eduardo; Romagna, Romson. (2010), *Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais*. 2. ed. São Paulo: G. C. Isaia, IBRACON, 2v. p. 1051-1064.
- Nascimento, Otávio Luiz do. (2003). *Alvenarias*. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, p. 8-24
- Neto Antônio, A. A. M.; Djanikian, João. G. (1999), Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. *Aspectos de desempenho da argamassa dosada em central*. São Paulo, ISSN 0103-9830, serie BT/PCC/235.
- Neto, J. C. P. F. (2008). *Perícias de fachadas em edificações: Pintura*. São Paulo: Leud, p. 34-64
- Neto, Artur. M.; Andrade, Daniela. C. de; Soto, Nicolle. T. A. (2010), *Estudo das propriedades e viabilidade técnica da argamassa estabilizada*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), Curitiba, 127p.
- Patella, L. (2016), *Veículos aéreos não tripulados: os novos aliados da engenharia*. Revista bimestral do conselho regional de engenharia e agronomia do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, ano XII – setembro/outubro.

- Penteado, A. F. (2003), *Gestão da produção do sistema construtivo em alvenaria estrutural*. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Campinas.
- Recena, F. A. P. (2008). *Conhecendo argamassa*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 192 p.
- Sabbatini, F. H. (1984), *O processo construtivo de edifícios de alvenaria estrutural sílico-calcária*. Escola Politécnica da USP. São Paulo.
- Recena, F. A. P. (2002), *Requisitos e critérios mínimos a serem atendidos para solicitação de financiamento de edifícios em alvenaria estrutural junto a Caixa Econômica Federal*, Brasília, DF.
- Recena, F. A. P. (1990), *Tecnologia de execução de revestimento de argamassas*. In. 13º Simpósio de Aplicação da Tecnologia do Concreto. São Paulo.
- Recena, F. A. P. (1988), *Recomendações para execução de revestimentos de argamassas para paredes de vedação e tetos*. EPUSP-PCC (Relatório CPqDCC nº 20012 – EP/ENCOL-1). São Paulo.
- Sabbatini, F. H.; Baía, L. L. M. (2008). *Projeto e Execução de Revestimentos de Argamassa*. 4. ed. São Paulo: O Nome da Rosa, 80 p.
- Santos, Heraldo B. dos. (2008), *Ensaio de aderência das argamassas de revestimento*. Monografia – Curso De Especialização em Construção Civil, Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais.
- Santos, Maria L. L. O. (2008), *Aproveitamento de resíduos minerais na formulação de argamassas para a construção civil*. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Selmo, S. M. S. (1989), *Dosagem de argamassas de cimento Portland e cal para revestimento externo de fachada de edifício*. São Paulo, EPUSP, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil) – CPGECC/ Escola Politécnica da USP.
- Silveira, André A; Stolnik, Bernardo B; Allem, Patrícia M; Schiavon, Marcelo; Pratti, Roberta; Pfeifer, Alfredo K; Schmidt, R. (2005). *Guia melhores práticas da comunidade da construção*. 1. ed. São Paulo: Pini, p. 55-73
- Souza, R. de; Mekbekian, G. (1996). *Qualidade na aquisição de materiais e execução de obras*. São Paulo: Pini, p. 219-230
- Thomaz, E. (1989). *Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação*. São Paulo: Co-edição Ipt/Epusp/Pini, 194 p.
- Thomaz, Ercio [et al.] (2001). *Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção*. São Paulo: Pini.
- Thomaz, E.; Filho, C. V. M.; Cleto, F. R.; Cardoso, F. F. (2009), *Código de práticas nº 1: Alvenaria de vedação em blocos cerâmicos*. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.
- Thomaz, E.; Helene, P. (2000), *Qualidade no projeto e na execução de alvenaria estrutural e de alvenarias de vedação em edifícios*. Boletim técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/252. São Paulo.
- Uemoto, Kai Loh. (2005), *Projeto, execução e inspeção de pinturas*. 2. ed. São Paulo: O Nome da Rosa. p. 11-43.