ESTUDO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM HABITAÇÕES UNIFAMILIARES DE UMA CONSTRUTORA NA CIDADE DE TRAMANDAÍ/RS

J. L. F. OLIVEIRA¹, B. Q. DO PRADO¹, F. PACHECO², R. CHRIST², B. F. TUTIKIAN²

¹ Pós graduação lato sensu em Patologia das Construções, UNISINOS, São Leopoldo, Brasil

² Pós graduação – Doutorado em Engenharia Civil, it Performance UNISINOS, São Leopoldo, Brasil

RESUMO

No Brasil, nos últimos anos, ocorreu um aumento significativo de construções de habitações de interesse social, causando um crescimento expressivo de unidades habitacionais. Muitas vezes, tais edificações foram feitas de modo rápido e com o menor custo possível, desencadeando em manifestações patológicas. O presente trabalho realizou um diagnóstico e prognóstico dos principais danos observados em residências do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) do governo federal, construídas na cidade de Tramandaí-RS. A partir de dados disponibilizados pela construtora, analisou-se 30 residências construídas no mesmo bairro, em dois sistemas construtivos diferentes, alvenaria convencional e estrutural em blocos de concreto, com aproximadamente 56m², construídas entre 2010 a 2013. Em 1/3 das unidades foram identificadas manifestações patológicas, das quais 80% são recorrentes de umidade ascendente. Os resultados obtidos neste estudo, apresentam que a umidade decorre de falha na execução, associada a falta de projeto de impermeabilização e as demais manifestações patológicas por falha de execução e pela falta de manutenção em alguns casos.

Palavras chave: manifestações patológicas, habitação unifamiliar, construção civil

ABSTRACT

In Brazil, recently there has been a significant increase in the construction of social housing, causing a significant increase in housing units. Often, such buildings were made quickly and with the lowest possible cost, triggering on pathological manifestations. The present work carried out a diagnosis and prognosis of the main damages observed in residences of the Federal Government's Minha casa minha vida (MCMV) Program, built in the city of Tramandaí-RS. Based on data provided by the construction company, 30 houses were analyzed 30 in the same neighborhood, in two different construction systems, masonry of clay blocks and with concrete blocks, with approximately 56m² built between 2010 and 2013. In 1/3 of the units were identified pathological manifestations, of which 80% are recurrent with rising humidity. The results obtained in this study show that moisture results from failure to perform, associated with a lack of waterproofing project and other pathological manifestations due to failure of execution and lack of maintenance in some cases.

Keywords: pathological manifestations, single-family housing, civil construction.

1. INTRODUÇÃO

Com grande crescimento do PIB brasileiro na construção civil no período de 2007 até 2013, o setor aumentou sua produção significativamente, gerando um mercado extremamente competitivo (CBIC, 2013). Com mudanças no crescimento do setor, gerou-se novas tecnologias, mão de obra e materiais diversificados, que com o passar da década foram se mostrando mais exigentes a estudos e análises para uma produção com mais qualidade e produtividade. Esse crescimento desordenado de produção da construção originou o aumento de manifestações patológicas nas edificações, criando-se novas exigências nas propriedades que as tangem.

Nesse contexto, novos estudos, normas técnicas e programas do governo foram elaborados para melhoria da qualidade habitacional, trazendo benefícios para as empresas construtoras e principalmente para o consumidor final. Além disso, foi possível perceber como os materiais e/ou processos podem contribuir para o surgimento de danos patológicos. Assim, a escolha de materiais com maior qualidade e durabilidade pode reduzir a incidência de erros e problemas futuros nas edificações.

O presente artigo teve o intuito de realizar um diagnóstico e prognóstico das principais manifestações patológicas que ocorrerem em residências construídas no litoral do Rio Grande do Sul. A metodologia adotada foi baseada na consulta do acervo técnico da construtora analisada de forma qualitativa e quantitativa, contando com visitas no local, abordando os tipos de manifestações patológicas e suas incidências.

2. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS EDIFICAÇÕES

O termo Patologia tem origem grega *phatos* = doença, e *logos* = estudo (estudo da doença) deste modo pode-se definir como patologia o estudo investigativo da origem, sintomas e a natureza das anomalias, doenças que afetam o desempenho na construção, seja físico, econômico ou estético (Carvalho, 2013). A manifestação patológica é a demonstração do resultado do mecanismo de degradação (doença) em uma edificação e pode representar uma fase em que já comprometeu-se seu uso e desempenho.

Conforme a NBR 15575 (ABNT, 2013)), as edificações devem ter vida útil de projeto (VUP) de cada sistema da edificação com desempenho mínimo estabelecido por norma, porém, na maioria dos casos, as construções apresentam manifestações patológicas muito antes do prazo previsto pela norma. Devido a inúmeros fatores, a origem das anomalias podem ocorrer por falhas no projeto, na execução, na qualidade do material empregado ou até no uso indevido e a falta de manutenções dos usuários das edificações, como indicado na Figura 1.

Figura 1. Origem e falhas mais comuns nas edificações.

Fonte: Carvalho, 2013

Como percebido na Figura 1, tem-se predominância das causas nas falhas de projeto e falhas de execução, seguindo da qualidade dos materiais, uso e diversos. As ocorrências devem ser identificadas e estudadas para revelar a origem do problema e futuras correções. O atendimento as normas e cuidados construtivos com a execução e o ambiente no qual a edificação será inserida é extremamente importante para evitar a ocorrência das manifestações e elevar a qualidade e confiabilidade (Souza; Ripper, 1998). Para identificar as causas dos sintomas patológicos é preciso observar e estudar suas manifestações e relatos dos usuários, e logo fazer o diagnóstico e a possível correção do problema. Alguns sintomas são os mais comuns relatados por usuários e profissionais técnicos (Lichtenstein, 1985). As tipologias mais frequentes de manifestações patológicas ocorrem pelos motivos descritos na sequência:

- A umidade e as manchas podem se manifestar em diversas partes de uma edificação, nos elementos estruturais, pisos e paredes. Existem várias causas que trazem a umidade para a edificação conforme Figura 2. Podem ser originadas durante a execução, também por capilaridade através do solo úmido na ausência obstáculos que impeçam a sua progressão, podem ser trazidas por chuva como origem mais comum, ou vazamentos hidráulicos (Souza, 2008). Os problemas dentro da construção civil causados por umidade podem estar relacionados a até 60% das manifestações patológicas encontradas em edificações em fase de uso e operação e podem levar a prejuízos de caráter funcional, de desempenho, estéticos e estruturais, podendo representar risco à segurança e à saúde dos usuários (Souza, 2008).
- Eflorescência formados por sais que aparecem através de manchas brancas que foram transportados por umidade ou sais solúveis contidos nos materiais ou componentes utilizados, aumentam a repulsão do reboco e podem atingir até a estrutura de uma edificação (Souza, 2008).
- Fissuras, trincas e rachaduras geométricas ou mapeada podem ser de forma pacífica, interferindo somente na parte estética da edificação (fissuras) ou como um indício de um problema estrutural mais grave (rachaduras). Podem ocorrer em elementos da alvenaria como blocos e juntas de assentamento, no piso, na argamassa surgindo no reboco após sua cura e em elementos estruturais como lajes, pilares e vigas (Lima, 2015).

Figura 2. Origem de manchas e umidade nas edificações

Fonte: Pozzobon, 2007

As fissuras são consideradas os primeiros estágios de uma possível manifestação patológica mais grave, podendo atingir até 0,5mm. As trincas partem de 0,5mm até 3mm e a sua abertura ultrapassa a camada de revestimento podendo atingir a estrutura. As rachaduras indicam uma manifestação grave devido a alguma falha de resistência, devendo ser seriamente analisada e estudada. As fissuras, trincas e rachaduras podem ser ocasionadas por inúmeras ocorrências, as mais comuns são por retração térmica devido a dilatação e retração conforme a variação de temperatura, na atuação de sobrecargas previstas ou não em projeto, recalques de fundação, materiais, ausência ou ineficiência de verga e contra-verga e por calculo equivocado de argamassas e estruturas (Lima, 2015).

- Corrosão nas armaduras no concreto é considerada uma das mais comuns manifestações patológicas e podem originar fissuras e até deslocamento da estrutura, fazendo com que a armadura de aço fique exposta ao ambiente. É relacionada a teores críticos de íons de cloreto ou baixo pH do concreto devido as reações compostas no ar atmosférico. Podem ocorrer a corrosão eletroquímica (aquosa) ou química (seca), onde a mais comum na construção civil é a corrosão eletroquímica (Lima, 2015).

3. PROCEDIMIENTO

Os procedimentos metodológicos utilizados para elaboração do estudo se constituem em quatro etapas. Essa sequência de etapas conduz ao trabalho passos indispensáveis para o desenvolvimento da metodologia proposta.

- Etapa 1 – Apresentação da empresa e dados técnicos a serem analisados;
- Etapa 2 – Observação ao microclima da região e localização;
- Etapa 3 – Identificação das Manifestações patológicas conforme as reclamações, anamnese dos processos construtivo;
- Etapa 4 - Diagnósticos e prognósticos das manifestações patológicas evidenciadas.

A primeira etapa, consiste em compreender todo cenário identificando os métodos utilizados pela construtora, localização, quantidade e tipologia dos principais materiais de construção, características técnicas e procedimentos de análise das manifestações patológicas, através dos projetos, compatibilização de projetos, memoriais descritivos, acervos fotográficos das execuções de obras.

Na segunda etapa há uma observação do microclima da região, consideravelmente importante e significativo para a análise das manifestações patológicas específicas para o estudo das construções localizadas na região, foram realizadas visitas na região, com o intuito de analisar as manifestações patológicas apresentadas pelas habitações estudadas, não somente pelas executadas pela construtora, mas sim de várias edificações com as mesmas manifestações patológicas.

A terceira etapa consiste na observação entre levantamento técnico, reclamações e comparações de materiais, através de memoriais descritivos, fotos das execuções, soluções aplicadas em cada obra tentando sanar as manifestações patológicas nas habitações.

Na quarta etapa a quantificação, levantamento e a descrição das manifestações encontradas no estudo de caso, confrontando todos os dados coletados e realizando as análises e conclusões.

3.1 Apresentação da Empresa e dados técnicos a serem analisados

A construtora tem sua sede principal e maior parte das suas obras executadas na cidade de Tramandaí no estado do Rio Grande do Sul. Os dados coletados foram obtidos através de pareceres técnicos e reclamações pós-obra, no período de 2011 à 2017. O estudo de caso foi direcionado para 30 residências, construídas no bairro Indianópolis localizado na cidade sede da construtora em Tramandaí no estado do Rio Grande do Sul, as unidades habitacionais foram obras executadas através do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). São residências unifamiliares geminadas, contendo duas unidades por lote, distribuídas pelo bairro em 2, 4 e 14 residências unificadas, todas com a mesma distribuição, com aproximadamente 56m² e compostas por 2 dormitórios, banheiro, área de serviço, varanda, sala e cozinha integrada, conforme Figura 3.

Figura 3. Planta baixa tipo das residências unifamiliares

Fonte: Acervo construtora, 2011

As residências foram executadas em dois sistemas construtivos, as primeiras 18 em alvenaria convencional e as últimas 12 em alvenaria estrutural de blocos de concreto, revestidos de argamassa com emboço e reboco e piso cerâmico. As áreas úmidas como cozinha, banheiro e área de serviço foram revestidas com cerâmica nas paredes e pisos, as telhas variam de fibrocimento e cerâmica.

Os Pareceres técnicos, realizados através da metodologia de inspeção visual “in loco”, fotografia e relatos dos usuários foram identificadas as manifestações patológicas em 10 residências, sendo 8 reclamações vistoriadas pela responsável técnica dos laudos e 2 através de abordagem com os moradores.

As edificações em estudo estão localizadas na cidade de Tramandaí, região litorânea do Rio Grande do Sul, que apresenta variações de temperatura, umidade relativa do ar alta, ventos predominantes ao longo do ano Nordeste e Leste, que são acentuados pela persistente ação diurna das brisas marinhas e os paredões rochosos da cidade de Osório (INMET). Os ventos também influenciam nas marés, com a ação dos ventos nordeste a maré sobe, ocorrendo o efeito da água do mar desaguar na lagoa, aumentando a salinidade da água nas lagoas da região.

A localização onde o bairro Indianópolis está inserido é banhado por 2 lagoas conforme Figura 4, a Lagoa do Camarão e a Lagoa das Custódias. Os ventos, a umidade do ar, a maresia e o lençol freático, contribuem para a presença de sais no solo.

Figura 4. Localização do bairro Indianópolis – Tramandaí/RS

Fonte – www.google.com.br/maps

4. RESULTADOS

4.1 Análise das manifestações patológicas conforme reclamações, diagnósticos e processos construtivos

A metodologia utilizada para a análise foi através do acervo técnico das vistorias realizadas, acervo fotográfico das manifestações patológicas e características do microclima e solo da região, pois identifica-se uma manifestação patológica quase unânime nas reclamações, conforme mostra as Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Quantidade de manifestações patológicas por residência (reclamações)

Manifestações- reclamações	Quantidade
Umidade ascendente	8
Piso com movimentação	3
Infiltrações cobertura	2
Fissuração nas paredes	2
Falha no escoamento do sistema de esgoto	2
Piso quebrado	1
Fissura na janela	1

Fonte: Elaborado pelos autores

A manifestação patológica principal de umidade ascendente se dá em 80% das reclamações. Na Tabela 2 constam as manifestações diagnosticadas nas vistorias.

Tabela 1. Quantidade de manifestações patológicas (diagnosticada)

Manifestações- reclamações	Quantidade
Umidade ascendente	8
Sistema do pluvial obstruído	6
Infiltrações cobertura	5
Umidade, sujidade de mofo no teto	5
Piso sem rejunte no box (área molhada)	3
Fissuração nas paredes	2
Falha no escoamento do sistema de esgoto	1
Piso quebrado	1
Fissura na janela	1
Reboco externo- dano parcial	1
Fiação elétrica exposta	1
Piso externo sem rejunte	1
Piso- solapagem do solo	1

Fonte: Elaborado pelos autores

A presença de sais no solo, nas águas subterrâneas e na atmosfera promove as eflorescências nas alvenarias, com a migração da umidade através da rede capilar dos corpos cerâmicos, com a evaporação da água ocorre as manchas esbranquiçadas, as eflorescências são popularmente conhecidas como salitre. O local com a proximidade do mar favorece ao ataque dos sais nas construções e outros fatores, como vazamentos de tubulações de esgoto, áreas molhadas sem a rejuntas, calhas entupidas e vazamentos no telhado, os resultados apresentados vão de encontro com o referencial (Ribeiro et.al.,2016).

Os sais presentes no solo é um processo de solubilização dos minerais, um dos aspectos relacionados tendo origem do transporte dos oceanos, e do lençol freático que permite a acumulação de sais na superfície, principalmente na profundidade de um e dois metros e meio (Richards, 1954). Nos revestimentos as manchas são resultado da saturação de água no local, quando estão esbranquiçadas devido a um período longo de umidade ocorrendo a cristalização, este processo pode ser através de alguns tipos de sais, hidróxidos, carbonatos, nitratos e sulfatos, cada um com seus processos químicos e físicos, resultante na eflorescência (Gonçalves e Rodrigues, 2010), o mofo e bolores já são resultantes de fungos que ocasionam a desagregação dos materiais. Para uma análise com grau de precisão dos agentes causadores somente com a realização de coletas para análises laboratoriais. Na Tabela 3 verifica-se as manifestações patológicas apresentadas conforme o sistema construtivo executado no estudo de caso (Alvenaria Convencional x Blocos de Concreto).

Tabela 2. Manifestações patológicas X Sistemas construtivos

Manifestações Patológicas	Alvenaria Convencional	Blocos de Concreto
	Quantidade	Quantidade
Umidade ascendente	8	-
Piso cedeu	3	-
Infiltrações telhado	2	-
Fissura nas paredes	1	1
Sistema de esgoto não escoar	2	-
Piso quebrado	1	-
Fissura na janela	1	-

Fonte: Elaborado pelos autores

Pode-se afirmar conforme a Figura 5 que o processo construtivo impactou 100% em relação a manifestação patológica principal das reclamações, a eflorescência com o material cerâmico (tijolo), possui maior absorção de água e maior permeabilidade (Hattge, 2004).

Figura 5. Quantificação das unidades construídas e manifestações patológicas.

Fonte: Elaborado pelos autores

4.2 Quantificação e levantamento das manifestações patológicas das unidades habitacionais analisadas

Foi elaborado um levantamento com as 30 unidades habitacionais unifamiliares, quantificando as manifestações patológicas identificadas conforme relato e inspeção técnica. O número de manifestações patológicas foi bastante expressivo em alguns casos, se destacando a residência 7, com 10 reclamações, em segundo lugar com 5 reclamações as residências 8 e 9, com 50% de redução em relação a primeira. Conforme a Tabela 4, em relação ao método construtivo também teve-se uma redução significativa de 12 residências construídas com blocos de concreto com apenas 1 manifestação patológica, e em 18 residências em alvenaria convencional com 10 unidades obtendo ocorrência de manifestações.

Tabela 4. Quantificação das unidades x quantidade de manifestações patológicas x sistemas construtivo

Residência	Quantidade	Método construtivo
Residência 1	Nenhuma	Alv. Convencional
Residência 2	Nenhuma	Alv. Convencional
Residência 3	Nenhuma	Alv. Convencional
Residência 4	Nenhuma	Alv. Convencional
Residência 5	Nenhuma	Alv. Convencional
Residência 6	Nenhuma	Alv. Convencional
Residência 7	10	Alv. Convencional
Residência 8	5	Alv. Convencional
Residência 9	5	Alv. Convencional
Residência 10	4	Alv. Convencional
Residência 11	1	Alv. Convencional
Residência 12	1	Alv. Convencional
Residência 13	1	Alv. Convencional
Residência 14	Nenhuma	Alv. Convencional
Residência 15	2	Alv. Convencional

Residência 16	4	Alv. Convencional
Residência 17	Nenhuma	Blocos de concreto
Residência 18	Nenhuma	Blocos de concreto
Residência 19	Nenhuma	Blocos de concreto
Residência 20	Nenhuma	Blocos de concreto
Residência 21	Nenhuma	Blocos de concreto
Residência 22	Nenhuma	Blocos de concreto
Residência 23	Nenhuma	Blocos de concreto
Residência 24	Nenhuma	Blocos de concreto
Residência 25	Nenhuma	Blocos de concreto
Residência 26	Nenhuma	Blocos de concreto
Residência 27	1	Blocos de concreto
Residência 28	Nenhuma	Blocos de concreto
Residência 29	Nenhuma	Blocos de concreto
Residência 30	Nenhuma	Blocos de concreto

Fonte: Elaborado pelos autores

As reclamações e diagnósticos identificados foram umidades, mofo e manchas, fissuras nas paredes, falhas no rejunte, pisos quebrados e soltos, rede pluvial e cloacal obstruídas e infiltrações do telhado e lajes de cobertura. Conforme Figura 6 o maior percentual de reclamações e identificação das patologias foram eflorescência obtida através da umidade ascendente do solo.

PERCENTUAL RECLAMAÇÕES

Figura 6. Percentual de reclamações x Manifestações patológicas

Fonte: Elaborado pelos autores

4.3 Descrição das manifestações patológicas das unidades habitacionais analisadas

- Umidade ascendente –

Em todas as reclamações ocasionadas por umidade ascendente, apresentaram eflorescência com cristalização, algumas com o reboco com pulverulência, outras somente escamação da película da tinta e mofo, Figura 7 e 8.

Figura 7. Levantamento fotográfico da residência 7, reboco com pulverulência e mofo.

Fonte: Acervo da empresa estudada

Figura 8. Levantamento fotográfico da residência 8, reboco com escamação da película da tinta.

Fonte: Acervo da empresa estudada

- Rede Esgoto Pluvial Bloqueada – A saída para a sarjeta do sistema do pluvial obstruído esta em 75% das reclamações com umidade ascendente. Com a rede pluvial obstruída há o acumulo de água no pátio, afetando o sistema de drenagem do solo, ocorrendo a penetração de água por capilaridade nas paredes (Souza, 2008).

- Umidade teto – Diagnosticado e confirmada as reclamações por telhas quebradas ou deslocadas resultaram nos vazamentos e acúmulo de água na laje, também por umidade de condensação, na Figura 9 mofo nas paredes e teto na residência. Nos banheiros existentes duas causas de origem a proliferação de fungos no revestimento e pintura da laje, conforme Figura 10.

Figura 9. Levantamento fotográfico da residência 7, mofo paredes e teto.
Fonte: Acervo da empresa estudada

Figura 10. Levantamento fotográfico residência 9, escamação película da tinta
Fonte: Acervo da empresa estudada

- Falhas no rejunte - Em três das quatro constatações, há falhas ou falta de rejunte no box e contra pisos ocios, ocorrendo infiltrações e acelerando o processo de umidade em outros materiais, em todas

apresentaram umidade ascendente nas paredes pelo outro lado do revestimento, inclusive a degradação do reboco, conforme Figura 11 e 12.

Figura 11. Levantamento fotográfico residência 10, contrapiso oco, falhas e falta de rejunte Fonte: Acervo da empresa estudada

Figura 22. Levantamento fotográfico residência 7, falha e falta de rejunte Fonte: Acervo da empresa estudada

- Fissura nas Janelas – Por falta ou ineficiência de verga e contra-verga, com a abertura do vão para a instalação da esquadria ocorre os esforços de tração devido á tendência da flexão dos materiais, ocorrendo as fissuras nas aberturas, conforme Figura 13.

Figura 33. Levantamento fotográfico residência 7, fissura na contra-verga. Fonte: Acervo da empresa estudada

- Fissuras— Segundo Cristiana (Caporrino, 2018) são fissuras causadas pela a diferença do comportamento dos materiais, principalmente a de resistência à tração e o modo de elasticidade dos componentes da alvenaria, conforme Figura 14.

Figura 44. Levantamento fotográfico residência 27, fissuras.
Fonte: Acervo da empresa estudada

- Fissuras Inclinadas e na Verticais nas paredes – segundo Thomaz (Thomaz, 2014) são configurações típicas de trincas em paredes de vedação de deformação do suporte superior à deformação da viga inferior, Figura 15.

Figura 55. Levantamento fotográfico residência 10, fissuras verticais e inclinadas
Fonte: Acervo da empresa estudada

- Piso Quebrado e Solapagem do solo – Na região Litorânea do Rio Grande do Sul, a maior parte são de Solos Colapsáveis, solos de elevadas porosidades, quando entram em contato com a água sofrem recalques, entrando em colapso o contrapiso (Ribeiro e Quintana, 2014), conforme Figuras 16 e 17.

Figura 66. Levantamento fotográfico da residência 10, solapagem do solo Fonte: Acervo da empresa estudada

Figura 77. Levantamento fotográfico da residência 9, solapagem do solo Fonte: Acervo da empresa estudada

5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O principal objetivo do trabalho foi identificar as manifestações patológicas em local de agressividade intensa, dada a presença de umidade elevada e névoa salina. Compreendendo as principais características e reclamações dos usuários das habitações unifamiliares através de seu acervo técnico, o estudo foi direcionado para 30 residências construídas no período de 2010 a 2013, no qual 10 residências apresentaram manifestações patológicas, junto com a análise e os registros fotográficos, foram diagnosticadas 13 manifestações patológicas em 10 residências, sendo que a principal manifestação é de umidade ascendente em 8 residências, com percentual de 80% das reclamações, e em segundo lugar o sistema pluvial bloqueada em 6 residências, com 60%, seguidas de infiltração no telhado, mofo e umidade, em 5 residências, com 50%, sendo esses itens todos responsáveis com fator da umidade, causadas pela, infiltração, acúmulo de água e ação do clima.

Os resultados obtidos neste estudo apontam para falhas na execução, falta e/ou projeto de impermeabilização e pela falta de manutenção em alguns casos, no qual pode intensificar as manifestações patológicas. Com essa análise pode-se verificar que a principal manifestação patológica reclamada a empresa conseguiu sanar com um projeto de impermeabilização e execução eficaz.

6. REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013) NBR 15575: *Edificações Habitacionais- Desempenho – Parte 1 Requisitos Gerais*, Rio de Janeiro.
- Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC. <http://www.cbicdados.com.br>
- Caporrino, C. F. (2018), “*Patologia e Alvenarias*”, 2º ed. Ed. Oficina de Textos.
- Carvalho, A. R. (2013), “*Levantamento das principais manifestações patológicas em edificações residenciais de uma construtora de Porto Alegre*” – Trabalho de diplomação de engenharia civil . UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Porto Alegre.
- Gonçalves, T. D. e Rodrigues, J. D. (2010) “*Argamassa de Revestimento para paredes Afectadas por Cristalização de Sais Solúveis: Influência do, substrato*”. In 3º Congresso Portugues de Argamassas de Construção, Lisboa, Portugal.
- Google Maps Satélite, Tramandaí/RS -<https://www.google.com.br/maps/place/Tramandaí+-+RS/>

Hattge, A. F. (2004), “*Estudo Comparativo sobre permeabilidade das Alvenarias em Blocos Cerâmicos e Alvenarias em Blocos de Concreto*”. Dissertação de Mestrado. UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Instituto Nacional de Meteorologia, INMET- Dados climáticos de Tramandaí/RS. : <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas->

Lima, B. S. (2015), “*Principais manifestações patológicas em edificações residenciais multifamiliares*”. Trabalho de conclusão de curso Engenharia Civil UFSM, Santa Maria.

Linchtenstein, N.B., (1985) “*Patologia das construções: Procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição da conduta adequada a recuperação de edificações*”. Mestrado, Escola Politécnica (PCC-EPUSP). Universidade de São Paulo. 1v.

Pozzobon, C. E. (2007), Notas de Aulas da disciplina de Construção Civil II.

Ribeiro, I. J. C., Ferreira A. E. A., Silva Junior, A. B. e Silva Neto, V. J. (2016), “*Estudo das Eflorescências em Alvenarias*”. – Congresso Brasileiro de Patologia das Construções, CBPAT2016, Belém do Pará, Brasil.

Ribeiro, T. D. e Quintana, L. H. (2014), “*Patologias das fundações*”, em Observatorio de la Economía Latinoamericana, N°200.

Richards, L. A. (1954), “*Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*”. Washington: United states salinity laboratory, Usda. Agriculture handbook, p. 160.

Souza M. F. (2008), “*Patologias ocasionadas pela Umidade nas Edificações*”. Monografia especialização em Construção Civil. UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais.

Souza, V. C. M, Ripper, T. (1998), “*Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto*”. São Paulo: Ed. Pini.

Thomaz E. (2014), “*Trincas em Edifícios Causas, Prevenção, e Recuperação*”, 16° ed. São Paulo: Ed. Pini.