

ANÁLISE DE PATOLOGIAS EM RESIDÊNCIAS UNIFAMILIARES NO AMBIENTE QUENTE E ÚMIDO DA AMAZÔNIA

Fernando Rafael Castaldelli Santana. E-mail: fernandocastaldelli@hotmail.com

Caio Maciel Periotto. E-mail: caioperiotto@gmail.com

Diego Rodrigues Bonifácio. E-mail: diego.bonifacio.unijipa@hotmail.com

Resumo: Mesmo nas fases iniciais de uma obra podem surgir patologias nas edificações, muitas vezes, provocadas devido ao baixo nível de capacitação técnica dos trabalhadores envolvidos no processo construtivo, ao emprego de materiais de qualidade questionável ou na inadequada execução da obra. Percebe-se que, devido à intensificação da construção civil nos últimos anos, a presença das manifestações patológicas nas edificações têm sido frequentes, sendo percebidas em obras de grande e pequeno porte. Este artigo visa identificar as principais patologias em residências unifamiliares inseridas no ambiente quente e úmido da Amazônia brasileira. Para tanto, realizou-se levantamento bibliográfico, analisando as patologias em residências unifamiliares, descrevendo suas principais manifestações e possíveis soluções. Notou-se que os defeitos frequentes nas residências unifamiliares em Rondônia estão associados às fissuras, trincas, rachaduras, desagregação de revestimento, infiltração e umidade. Neste contexto, são patologias que sofrem influências do ambiente quente e úmido em que estão inseridas, somada à falha humana. Portanto, conhecer as principais patologias que acometem as edificações e as influências do ambiente em que a edificação está inserida, proporciona aos profissionais adotar medidas de prevenção, manutenção, identificação e reparo dos defeitos.

Palavras-chave: Defeitos, Residências, Falhas, Patologias.

ANALYSIS OF PATHOLOGIES IN UNIFAMILIARY RESIDENCES IN THE AMAZON HOT AND HUMID ENVIRONMENT

Abstract: Even in the early stages of a work, pathologies in buildings can arise, often caused by the low level of technical training of workers involved in the construction process, the use of materials of questionable quality or the inadequate execution of the work. It can be seen that, due to the intensification of civil construction in recent years, the presence of pathological manifestations in buildings has intensified, being noticed in large and small works. This article aims to identify the main pathologies in single-family homes inserted in the hot and humid environment of the Brazilian Amazon. To this end, a bibliographic survey was carried out analyzing the pathologies in single-family homes, describing their main manifestations and possible solutions. It was noted that the frequent defects in single-family homes in Rondônia are associated with cracks, cracks, cracks, breakdown of cladding, infiltration and moisture. In this context, they are pathologies that are influenced by the hot and humid environment in which they are inserted, added to human error. Therefore, knowing the main pathologies that affect buildings and the influence of the environment in which the building is inserted, allows professionals to adopt measures for the prevention, maintenance, identification and repair of defects.

Keywords: Defects, Houses, Failures, Pathologies.

1. Introdução

O ritmo de desenvolvimento da construção civil no Brasil tem se tornado cada vez mais acelerado, devido a necessidade de atender à crescente demanda por edificações industriais e habitacionais. Em Rondônia a situação não é diferente, o estado está em constante desenvolvimento, localizado na região Noroeste do Brasil, compondo parte da Amazônia Brasileira, ocupa 238.512,80 m², corresponde a 2,86% da superfície do Brasil e 6,79% da região norte do país (GOMES, 2012).

A Amazônia é uma floresta que ocupa parcela significativa da América do Sul, sendo considerada patrimônio da humanidade pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). Por ser uma região que abrange territórios que pertencem a nove países, a Amazônia tem uma extensão de sete milhões de quilômetros quadrados (GOMES, 2012).

Grande parte das florestas está presente no Brasil, mas parte delas está dividida entre Colômbia, Venezuela, Equador, Bolívia, Suriname, Guiana e Guiana Francesa. O clima da região é equatorial, sendo quente e úmido, isso se dá devido à sua proximidade com a linha do Equador, tendo variações significativas de temperatura. Inclusive, a região tem alto volume de chuvas, com variações anuais de 1500 mm a 1700 mm, podendo, em determinados períodos, ultrapassar a 3000 mm. Além disso, as chuvas se distribuem no decorrer do ano, caracterizando uma região úmida e quente. Na região da Amazônia, a amplitude térmica pode mudar de 28 °C e atingir até 40 °C, neste sentido, a umidade e a variação das temperaturas influenciam as edificações que são construídas neste espaço (GOMES, 2012).

Além disso, França et al. (2011) retrata que, além do clima, umidade e variação de temperatura, o crescimento das cidades e a necessidade da agilidade na construção civil provocou o aumento dos defeitos nas edificações. Neste sentido, entende-se por estudos de patologia a parte da engenharia que verifica os mecanismos, os sintomas, as causas e o surgimento dos defeitos das construções, caracterizando-se como o estudo que compreende as partes que integram o diagnóstico do problema. Dessa maneira, cada vez mais, as manifestações patológicas nas edificações tornaram-se comuns, justamente pelas expressivas escalas de construções de residências unifamiliares. Em vista do problema, o autor Krause (2018) retrata que as patologias na região norte do Brasil, de maneira mais específica, no estado de Rondônia, podem ocorrer devido falhas nos projetos, escolha inadequada dos materiais ou na execução da obra, somado ao clima em que estão inseridas.

Diante disso, faz-se relevante estudar as patologias em residências, visto que são problemas frequentemente evidenciados, sendo defeitos que podem ser evitados ou minimizados por meio da aplicação da adequada prática construtiva que, por sua vez, deve ser estudada e divulgada. Além disso, a maneira que a patologia é evidenciada é de extrema importância para sua classificação e reparo, já que quanto mais tarde for detectada, maior será a intensidade dos danos causados. Dessa maneira, este estudo visa identificar as principais patologias em residências unifamiliares inseridas no ambiente quente e úmido da Amazônia brasileira.

2. Metodologia

Para o levantamento bibliográfico foram verificados autores cujos artigos, monografias e dissertações abordavam assuntos relacionados às patologias em residências unifamiliares. Deu-se preferência aos escritos sobre a região norte do país e, em especial, pesquisas realizadas em Rondônia. O estudo esteve fundamentado no modelo desenvolvido por Bernardes et al. (1998) que, com análises embasadas nas revisões bibliográficas, pode-se identificar a situação das residências unifamiliares, sendo correlacionados os dados coletados aos parâmetros estabelecidos pelos autores que tratam sobre as patologias.

A pesquisa detectou os defeitos mais frequentes em residências. Inclusive, com base na fundamentação teórica, pode-se estabelecer possíveis soluções para cada patologia identificada. Dessa forma, analisaram-se os dados, sendo expostos os resultados neste artigo.

3. Aspectos gerais sobre patologia e manifestações patológicas

Segundo Souza e Ripper (1998), a engenharia estuda os mecanismos, sintomas e as causas dos defeitos das obras de construção. Neste sentido, é necessário realizar estudo para a

identificação dos problemas em uma edificação. Para isso, existe uma gama de conhecimentos produzidos e sendo disponibilizados para os profissionais da construção civil.

Cabe destacar que uma manifestação patológica é a demonstração resultante de um mecanismo de degradação e a patologia é a ciência formada por uma mescla de teorias que explicam o mecanismo e a causa da ocorrência de determinada manifestação patológica. Assim, falar sobre patologia significa abordar o estudo e explicar o episódio da degradação na construção. Deste modo, uma fissura, por exemplo, não é uma patologia, mas sim uma manifestação patológica, ou seja, um indício de desgaste, podendo estar associada à deformação excessiva da estrutura, corrosão de armaduras, entre outros (FRANÇA et al., 2011).

Souza e Murta (2012) ressaltam que é fácil identificar as manifestações patológicas devido suas características comuns, que permitem aos profissionais detectar as causas e aplicar a intervenção corretiva. Todavia, existem situações em que o diagnóstico não é simples, principalmente, por causa dos diversos fatores que podem ter contribuído para o surgimento da manifestação patológica, dentre eles, as condições climáticas e de agressividade do meio em que a edificação está construída.

A maioria das falhas ocorridas nas estruturas durante o tempo de execução está relacionada à baixa qualificação da mão de obra utilizada, apresentando-se como um agravante considerável para o surgimento de patologias nas edificações. Assim, as manifestações patológicas são falhas que aparecem nas edificações, dentre elas fissuras, trincas, rachaduras, recalques, gretamentos, bolhas, manchas, mofos e saponificações. Além disso, após o término da edificação, há necessidade da realização de manutenções preventivas e reparativas, pois alguns defeitos estão vinculados à maneira que uma edificação está sendo operada.

O objetivo principal dos estudos patológicos em edificações é descobrir os fatores que causam os defeitos e quais os processos para evitar ou reparar esses problemas. Estudos indicam que as patologias ocorrem devido falhas nos projetos, na escolha inadequada dos materiais ou na execução da obra (KRAUSE, 2018).

3.1. Patologia em materiais

De acordo com Souza e Murta (2012) antes de iniciar qualquer edificação, têm-se que pensar quais materiais poderão ser utilizados com melhor custo e benefício. Porém, deve-se verificar se existe qualidade apropriada nos insumos para que, posteriormente, às estruturas não apresentem manifestações patológicas procedentes da baixa qualidade dos materiais, da utilização incorreta ou da falta de um projeto de manutenção adequado. Destaca-se que diversos problemas de patologia são provocados por manutenção inapropriada, ou mesmo, pela falta de qualquer manutenção.

Souza e Ripper (1998) sintetizam que os meios de trabalho inadequados durante a utilização dos materiais podem ser divididos em dois grupos: ações previsíveis e ações imprevisíveis ou acidentais. Para Braga (2009), nas obras devem ser analisados os custos e o desempenho dos materiais, para que sejam aplicados insumos de qualidade, evitando o surgimento de defeitos. Faz-se necessário um acompanhamento dos materiais que poderão ser utilizados na construção, devido à existência de diversas matérias primas que são disponibilizadas para venda sem apresentarem mínimos critérios de qualidade. Assim, não havendo conformidade entre materiais e as normas técnicas, aumenta-se a probabilidade de futuras manifestações patológicas nas construções (OLIVEIRA, 2013).

Além disso, constantemente as manifestações patológicas estão relacionadas ao processo construtivo, isso se dá devido à negligência das normas pelos profissionais. Inclusive, a falta de cuidado na execução das tarefas também pode acarretar patologias. Assim, às

metodologias construtivas, ou seja, os métodos utilizados pelos profissionais nas edificações, devem possibilitar controle de qualidade em todo o projeto, execução e vistoria da edificação, para que possa evitar problemas que são causadores de transtornos para o cliente e para o profissional.

Cunha (1996) enfatiza que as manifestações patológicas são diretamente ligadas à baixa qualidade dos materiais e inadequações na execução das obras. Para o autor, tal cenário está relacionado ao crescimento acelerado da construção civil, a variedade das obras, o baixo nível de detalhamento dos projetos, a pouca informação técnica, o uso de tecnologias inadequadas, a qualificação profissional ineficaz, as edificações que são construídas sem considerar a agressividade do ambiente, entre outras.

3.2. Patologias provocadas por erro de projeto e execução

A NBR 6118/2014 é o principal parâmetro de apoio a qualquer projeto e execução de obras para prevenção de patologias no concreto armado. Referindo-se que na fase de projeto, são definidos os critérios gerais que devem ser desenvolvidos, verificando a capacidade, desempenho e durabilidade da edificação (VIEIRA, 2016).

Segundo Souza e Ripper (1998), o motivo das prováveis falhas ocorridas no processo de concepção do projeto são aquelas causadas pelo estudo preliminar insuficiente ou erros de projetos, citando exemplos: ausência de compatibilidade entre a estrutura e arquitetura, detalhamento inviáveis, caracterização inadequada de materiais, o uso de projetos inadequados, carência de padronização e erros de dimensionamento.

É dever do engenheiro civil, arquiteto ou projetista especificar toda a estrutura do projeto, informando os dados necessários para a correta execução da obra. Para a criação de um projeto com qualidade, o profissional deve conhecer e avaliar as condições ambientais que a edificação estará submetida (VIEIRA, 2016).

Para reduzir os problemas patológicos provenientes de projetos, deve-se dar atenção especial a fase de concepção. Nesta etapa, é discutida e avaliada a interação de todos os sistemas inter-relacionados no processo de construção que abrange a arquitetura, estrutura, fundações, instalações elétricas, hidrossanitárias, impermeabilização, vedações, revestimentos de pisos e paredes internas e de fachada. São adotadas medidas para que as ações ocorram de maneira harmonizada, com o propósito de reduzir custos e evitar reformas desnecessárias (AZEVEDO, 2011).

Viera (2016) fala que os principais erros que acontecem à etapa de execução são falhas na armação e concretagem, diferença de projeto e execução, deslocamentos de peças de concreto armado, deficiência de cálculo e a má avaliação do solo. Para que exista uma qualidade de execução é necessário registrar os procedimentos de inspeção de cada serviço. É de responsabilidade do engenheiro da obra, junto do mestre de obras e encarregados, utilizar um gerenciamento da mão de obra, empregando critérios de avaliação da qualidade dos serviços de toda execução (OLIVEIRA, 2013).

Assim como Vieira (2016), Ioshimoto (1994) sintetiza que o processo de projeto e execução é importante para evitar as manifestações patológicas nas residências unifamiliares. Todavia, os defeitos surgem com o decorrer do tempo, durante a vida útil da construção, sendo necessário inserir um sistema de gestão de qualidade para execução de obra, atuando desde o princípio inicial da edificação até sua conclusão. Dessa forma, a insuficiência de conhecimento da mão de obra e a má qualificação representam riscos e facilitam o surgimento dos defeitos.

Neste sentido, Souza e Murta (2012) defendem que após o projeto e a execução, inicia-se a fase de utilização, que é tão importante quanto às demais. Nesta fase, devem-se aplicar

métodos de manutenção, para garantir que a edificação não venha a apresentar problemas. As patologias também podem ser vinculadas à maneira com que uma edificação está sendo operada, estando associadas à falta de manutenção pelo usuário. Neste sentido, é preciso seguir o manual de utilização da edificação, que abrange a manutenção das edificações com uma linguagem de simples entendimento, orientando os procedimentos recomendáveis na manutenção da obra, conservação dos equipamentos, componentes e instalações e dos riscos provocados pela manutenção imprópria (KRAUSE, 2018). Em geral, o principal problema dos usuários é que, na maioria das vezes, não concedem a importância necessária ao manual de manutenção e operação, que é o principal fator para a vida útil de qualquer edificação (OLIVEIRA, 2013).

3.3. Patologias de verificação

3.3.1 Fissuras e trincas

Vitório (2003) defende que são comuns em residências unifamiliares as manifestações patológicas de fissuras, trincas, fendas e rachaduras. As fissuras estão relacionadas à deformação das estruturas, mudanças de temperaturas, recalques das fundações e modificações do volume de água nos elementos estruturais. Outros fatores que podem causar fissuras são sobrecargas, reações químicas relativas à cura mal finalizada do concreto, a agressividade do ambiente, a retração, o inadequado detalhamento de projeto, o recalque nos apoios e aos acidentes e os erros de execução.

Neste sentido, existe a necessidade de se classificar as fissuras. Para tanto, é preciso analisar suas dimensões e características agravantes (SOUZA e MURTA, 2012). Para Vitório (2003), a fissura é uma abertura em forma de linha que aparece nas superfícies de qualquer material sólido, representando uma ruptura sutil de parte de sua massa, com espessura de até 0,5mm. Inclusive, o autor destaca que a trinca é uma abertura em forma de linha que aparece na superfície dos materiais sólidos, provocada pela ruptura de parte de sua massa, com espessura de 0,5mm a 1,00mm.

Para Krause (2018), a fenda é uma abertura significativa que aparece na superfície dos materiais sólidos, derivada de intensa ruptura de sua massa, com espessura superior a 1,5mm. O autor detalha que a rachadura é a abertura relevante que aparece na superfície do material, proveniente de excessiva ruptura de sua massa, podendo visualizar-se através dela e cuja espessura varia de 1,00mm até 1,5mm.

Vitório (2003) destaca a diferenciação existente entre fissuras ativas e passivas devido a sua natureza. Para o autor, fissuras ativas são aquelas originadas de ações da gravidade que provocam deformações no concreto. É o caso das fissuras de princípio térmico e das de flexões provocadas por ações dinâmicas. Por outro lado, as fissuras passivas são as que chegam à sua máxima amplitude, solidificam-se devido à interrupção das causas que as geraram, como é o exemplo das fissuras de retração hidráulica ou das oriundas de recalque diferencial de fundação que esteja consolidado (VITÓRIO, 2003).

Exemplos de fissuras ativas são às presentes nos revestimentos de argamassa que, mesmo que não afetem a estabilidade das estruturas, provocam desconforto aos usuários. As fissuras impactam a aparência, concedendo um aspecto de ambiente inseguro. Junto a isso, às fissuras podem propiciar infiltrações causando manchas nas paredes e nos tetos, acarretando novas manifestações patológicas (OLIVARI, 2003).

Assim, as fissuras são comuns em paredes, vigas, lajes e pilares, principalmente naqueles elementos expostos aos agentes naturais. O efeito de fissura mostra-se como um dos principais fatores que levam a corrosão de armadura nos elementos estruturais.

3.3.2. Infiltrações, bolor e mofos

Krause (2018) define que as infiltrações são patologias frequentes em residências unifamiliares, comumente aparecem em áreas molhadas, especificamente cozinha, sanitários, áreas de serviços, coberturas, varandas e subsolos, e que a mesma pode também afetar a estabilidade das estruturas, corroendo as armaduras de aço. Pesquisas realizadas no Brasil apuram que a incidência de problemas causados pela umidade nas edificações é grande se comparado aos outros tipos de patologias, podendo chegar até 50% da totalidade delas.

As principais causas das infiltrações em residências unifamiliares são a baixa qualidade dos materiais empregados na construção, à falta de impermeabilização, o ambiente onde se localiza a residência, a orientação do sol no local, a ventilação, a variação de temperatura, o excesso de umidade e a má execução do projeto. Dessa forma, o principal mecanismo para se evitar as patologias oriundas da infiltração, é aplicando a impermeabilização ou proteção das regiões afetadas (YAZIGI, 2004).

São várias as formas de origens da umidade, como a absorção de água do solo pelas fundações, o vazamento de tubulações de água ou esgoto, a infiltração de água nas fachadas e coberturas que podem ser agravadas pelas intensidades e pelas ações das chuvas, bem como, a condensação do vapor de água nas superfícies ou no interior das edificações (VITÓRIO, 2003). De acordo com Oliveira (2013), para que possa se evitar o surgimento das infiltrações, é necessário instalar as redes hidráulicas de maneira que evite vazamentos e que garantem a impermeabilização dos componentes. Além disso, às manifestações patológicas de fissuras e trincas precisam receber manutenção preventiva de maneira imediata, impedindo que apareçam infiltrações pelas rachaduras.

Cunha Filho (2019) destaca que o bolor e o mofo são patologias construtivas que são prejudiciais à saúde do usuário. Braga (2009) salienta que além de causar desconforto visual, também existe o risco à saúde dos moradores da edificação, pois os bolores e mofos são concentrações de fungos. Dentre as causas do bolor e do mofo está a incidência de chuva e umidade no revestimento, dado que este absorve a umidade do ambiente, transpassando-a para os blocos cerâmicos, argamassa e concreto. Desta maneira, a água absorvida permanece na estrutura por extenso período, devido a pouca velocidade na evaporação da umidade, provocando a formação de manchas (SOUZA e RIPPER, 1998).

Muitos dos defeitos podem afetar as pinturas e revestimentos, ao que tange à infiltração, está pode provocar o descascamento, destacamento, bolhas, manchas, entre outros. Por isso, é relevante que todas as manifestações patológicas sejam solucionadas de maneira imediata. Assim, a manifestação patológica como o bolor ou mofo, precisam ter sua superfície recuperada ou deve-se executar novo revestimento, refazendo-se o sistema de impermeabilização evitando assim, repetição dessas patologias (CUNHA FILHO, 2019).

3.4. Qualificação de mão de obra e consequências nas patologias

A capacitação da mão de obra para a construção civil tem se revelado como a peça principal para o sucesso de uma edificação, devido à carência na melhor formação técnica dos profissionais da construção civil, já que a maioria das patologias em edificações são obtidas durante a etapa de execução da obra, tendo associação à baixa qualificação profissional (OLIVEIRA e NUNES, 2017).

É fato que a construção civil modificou-se com o passar dos anos, inclusive, a mão de obra que compõe o setor também sofreu alterações, exigindo a maior capacitação dos trabalhadores para acompanhar tal evolução. Houve uma expansão do setor, fazendo com que a qualificação profissional passasse a ser considerada como fundamental (SANTANA e PEREIRA JÚNIOR, 2019). Viera (2016) destaca que a maioria das falhas ocorridas nas estruturas durante o tempo

de execução está relacionada à baixa qualificação da mão de obra utilizada, na qual apresenta um agravante considerável para o surgimento de patologias nas edificações. Para evitar esses problemas, é necessário que as obras sejam devidamente acompanhadas por um responsável técnico competente.

Todas as etapas de uma edificação são importantes, no entanto, algumas delas são deixadas de lado por diversos motivos, por exemplo, quando o proprietário da edificação escolhe não querer arcar com os projetos técnicos, visando à economia de custos imediatos. Todavia, essa redução de custos representa riscos para a obra, uma vez que resulta em adicionais custos da construção com prováveis recuperações de patologias e gastos exagerados de materiais (OLIVEIRA e NUNES, 2017).

A busca pela diminuição dos custos, muitas vezes associada à falta de controle de qualidade da construção, resulta em uma série de patologias. Então, é essencial a previsão de um sistema de controle de qualidade que atue nas fases de seleção, aquisição, recebimento e aplicação dos materiais. Com isso, é possível garantir a qualidade dos materiais empregados na obra, evitar falhas de diversas naturezas, aperfeiçoar a capacitação profissional, melhorar as condições locais de trabalho, efetivar o controle de qualidade na execução, evitar materiais de baixa qualidade e extinguir irresponsabilidades técnicas (VITORIO 2003).

Na fase de execução, a manutenção preventiva é dependente do controle de qualidade da mão de obra e o cumprimento das especificações de projeto, se faz necessário o cumprimento de todas as diretrizes referentes à execução. Cada um dos subgrupos das edificações precisa ter condutas bem definidas e consolidadas (OLIVEIRA, 2013).

3.5. Vida útil das edificações

A vida útil é o período de tempo alcançado entre o início de operação e uso de uma edificação até o momento em que o seu desempenho deixa de atender às exigências do usuário. Tal característica está diretamente ligada às atividades de manutenção, reparos e ambiente de exposição. De maneira geral, a vida útil consiste em mensurar a expectativa de duração de uma estrutura ou suas partes, dentro de limites de projeto admissíveis, ao longo de seu ciclo de vida (OLIVEIRA, 2013).

A ISO 13823/2008 (Norma Internacional sobre os princípios gerais sobre o projeto de estruturas para durabilidade), retrata que vida útil é o período efetivo de tempo enquanto o qual uma estrutura ou qualquer de seus componentes satisfazem os requisitos de desempenho do projeto, sem ações imprevistas de manutenção ou reparo. Assim, Possan e Demoliner (2013) defendem que a vida útil é uma medida temporal da durabilidade de um edifício ou de suas partes.

Geralmente, a vida útil é demonstrada em anos, sendo que o projeto deve possuir no mínimo de 50 anos para a maioria das estruturas e 100 anos para grandes estruturas, como obras de pontes, infraestrutura, barragens, viadutos e outras. Neste aspecto, vida útil é o período de tempo em que o edifício e seus sistemas exercem as atividades para que foram projetados e construídos, devendo apresentar os níveis de desempenho esperados (NETO, 2013).

De acordo com Souza e Ripper (1998), a definição de vida útil é como um material que compreende o tempo necessário o qual as suas propriedades permanecem acima dos limites mínimos especificados. O conhecimento da vida útil e da curva de deterioração de cada material ou estrutura são fatores de fundamental importância para a construção de uma edificação, assim como de programas de manutenção adequados.

Por fim, o autor Krause (2018), aborda que para se preservar a vida útil da edificação, é importante a adoção de medidas de inspeção e manutenção preventiva, que garantam a

durabilidade dos materiais na edificação, assegurando a qualidade, funcionalidade e durabilidade do empreendimento.

3.6. As edificações na Amazônia Brasileira

Em estudo realizado por Krause (2018), o autor identificou as principais manifestações patológicas em residências unifamiliares. Detectaram-se patologias nas alvenarias e argamassas, revestimentos cerâmicos e pinturas. O estudo de caso foi realizado em residências unifamiliares do estado de Rondônia. Nas edificações foram detectadas infiltrações, umidades, bolores, mofos, saponificações, desagregações de revestimento, pulverulências e bolhas. Sendo que as patologias mais incidentes foram as relacionadas à umidade.

Através da observação direta, Krause (2018) apontou que na região predominam as residências de um pavimento, construídas em alvenaria ou em madeira. Identificou-se, mediante relatos dos moradores que, nas residências mais jovens as manifestações patológicas iniciaram logo dos primeiros anos de utilização. Enquanto que, nas habitações mais antigas, passaram-se alguns anos antes da residência apresentar os primeiros problemas. Sendo que, 10% apresentaram os primeiros defeitos entre 02 a 04 anos após construídas, 20% das residências verificadas apresentaram os primeiros indícios patológicos de 04 a 06 anos, 20% demoraram mais que 06 anos para apresentar o mesmo problema, enquanto que a grande maioria, totalizando 50% das edificações analisadas, apresentaram patologias entre 01 a 02 anos após sua construção (KRAUSE, 2018).

Fator alarmante é a periodicidade das manutenções preventivas realizadas nas edificações analisadas. Foi identificado que 70% dos proprietários não realizam manutenção preventiva de suas residências, enquanto que 20% adotam essas medidas apenas em um intervalo médio de seis anos (KRAUSE, 2018). Sendo o oposto ao sugerido por Helene (1992) que ressalta que a manutenção preventiva garante a vida útil da edificação, sendo essencial realizar ações constantes que garantam a durabilidade dos materiais, assegurando sua qualidade, funcionalidade e durabilidade.

Algumas das principais causas que propiciam o surgimento destas patologias relacionam-se a fatores humanos ou naturais. As causas humanas incluem ausência de projetos, baixo nível de detalhamento do projeto, inadequada execução da obra, dimensionamentos incorretos, má qualidade dos materiais empregados, mão de obra desqualificada, ausência de manutenções, entre outros. Ao que tange às causas naturais, podem-se associar as variações bruscas de temperatura do ambiente, presença de água, vento, vegetais ou animais que possam danificar a construção, entre outros. (IANSSEN e TORRESCASANA, 2003).

Para Ianssen e Torrescasana (2003), quaisquer erros ou imperfeições no projeto e na execução requerem adaptações não previstas no orçamento, gerando custos durante ou após a obra. Krause (2018) aponta que em seu estudo das patologias, verificou-se que alguns dos principais danos provocados pela umidade são manchas na base das construções, desagregação dos revestimentos, formação de bolores, entre outros. Estas manifestações patológicas causam desconforto aos usuários, comprometem a saúde dos moradores e prejudicam a estética do ambiente.

Além das manifestações patológicas citadas anteriormente, a presença de umidade pode levar ao esfarelamento da argamassa, à formação de áreas com empolamento, podendo chegar à desagregação da superfície. O empolamento, que consiste na formação de bolhas derivadas da evaporação da água infiltrada nas paredes geralmente antecede o descolamento e o esfarelamento do revestimento. O descolamento com empolamento também pode acarretar o

descascamento da pintura. Pode ser causado por problemas quanto ao preparo do substrato ou aplicação da tinta.

Desta forma, as patologias decorrentes de umidades podem gerar danos elevados nas edificações, o que provocam enormes gastos com reparos que poderiam ser evitados com medidas preventivas executadas no início da construção, como trabalhos de impermeabilização. Krause (2018) ressalta que foram detectadas umidades tanto na base das paredes, até um metro de altura, em média, em relação à base; quanto na parte superior das paredes, próximo ao forramento. As umidades nas bases das paredes ocorrem, principalmente, devido à umidade ascendente, proveniente do solo, por capilaridade. Esta umidade poderia ser evitada pela utilização de materiais impermeabilizantes, com base asfáltica, quando da construção e está diretamente relacionada ao ambiente úmido da Amazônia brasileira.

Em residências já construídas, a umidade e infiltração não podem ser evitadas pela troca da argamassa de revestimento ou pela aplicação de revestimento cerâmico sobre a parede. A fonte de umidade é que deve ser combatida e deve-se aplicar manta impermeabilizante na base das paredes, uma vez que o ambiente encontra-se com alta concentração de chuvas e, consequentemente, úmido.

4. Considerações finais

Este estudo identificou algumas manifestações patológicas presentes em residências unifamiliares em Rondônia, localizada na Amazônia brasileira. Foram observadas as condições das edificações, diagnosticando as manifestações patológicas existentes, sendo possível definir as interferências, os impactos e as possíveis soluções para cada caso. Percebe-se que as principais manifestações patológicas são os bolores, mofo, infiltrações e umidades.

As fortes incidências dessas patologias confirmam o que defende Iaquinto (2009) quando afirma que os problemas mais comuns em edificações são as patologias associadas às umidades. Nota-se que as patologias estão presentes na maior parte das obras, com gravidades variáveis e são geradas pelo ambiente em que estão inseridas e por falhas em alguma das fases da construção, seja durante o projeto, escolha dos materiais, execução inadequada ou utilização. Apesar das causas e das origens das manifestações patológicas se repetirem, cada caso deve ser analisado e estudado separadamente, de maneira específica.

Acredita-se ser bastante relevante que executores proporcionem em seus trabalhos ambientes seguros e confortáveis, seguindo os indicativos das Normas Brasileiras (NBRs) e garantindo a aplicação das técnicas adequadas para a execução de obra, evitando o surgimento de patologias. Como defende Souza e Ripper (1998), os problemas de patologias são preocupantes, uma vez que colocam em risco a vida dos próprios moradores.

Estudar as manifestações patológicas em residências unifamiliares permite à comunidade acadêmica e à sociedade, perceber o quanto essencial ela se faz. Tornando-se conhecimento fundamental principalmente aos engenheiros, arquitetos e outros profissionais da construção.

Percebe-se que a escolha dos materiais que serão empregados em uma construção e a maneira que são aplicados nas obras, interferem na qualidade da edificação, uma vez que as condições climáticas e, principalmente, o ambiente quente e úmido da Amazônia brasileira, pode propiciar o aparecimento de patologias nas edificações. Portanto, para que sejam evitadas patologias nas residências, deve-se realizar projeto completo da edificação, seguidos todos os indicativos das Normas Brasileiras (NBRs); devem ser adquiridos materiais de qualidade e aplicá-los da maneira adequada para cada caso e ambiente; é fundamental a existência de mão de obra qualificada para execução dos serviços e deve-se preservar o controle de qualidade em todas as fases do empreendimento.

Por fim, os moradores necessitam garantir manutenções preventivas periódicas, evitando o surgimento de novos defeitos na edificação. Sendo que, ao se identificar um defeito, deve-se adotar medidas reparativas convenientes e adequadas para suprimir o problema. Apenas dessa maneira, as patologias serão evitadas, as edificações possuirão maior vida útil e será proporcionando um ambiente adequado, sem insidências patológicas.

Referências

AZEVEDO, M. T. *Patologia das estruturas de concreto*. In: ISAIA, G. C. *Concreto: ciência e tecnologia*. São Paulo: IBRACON, 2011.

BERNARDES, C.; ARKIE, A.; FALCÃO, C. M.; KNUDSEN, F.; VANOSI, G.; BERNARDES, M.; YAOKITI, T. U. *Qualidade e o custo das não conformidades em obras de construção civil*. 1ª Ed. São Paulo: Pini, 1998.

BRAGA, A. S.; GONÇALVES, D. K. R.; HASTENREITER, R.; MORAIS, T. A.; MARA, V. *Patologias nas edificações*. 2009. Escola de Engenharia – Departamento de Tecnologia das Edificações III, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

CUNHA FILHO, J. J. *A Necessidade da Impermeabilização nas Obras*. 2019. *Monografia de conclusão de curso*. Faculdade Pitágoras, Belo Horizonte. Disponível em <<https://repositorio.pgskroton.com/password-login;jsessionid=F91FA01809528AD2216BA2434B5A6560>>. Acesso em outubro de 2019.

CUNHA, A. J. P.; LIMA, N. A.; SOUZA, V. C. M. *Acidentes estruturais na construção civil*. 1ª Ed. São Paulo: Pini, 1996.

FRANÇA A. V.; MARCONDES, A., N.; ROCHA C. G., C. Da; MEDEIROS, H. F., M.; HELENE, P. *Patologia das Construções: Uma Especialidade na Engenharia Civil*. 2011. Disponível em <<https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2011/07/Artigo-Techne-174-set-2011-Prof.pdf>>. Acesso em 09 de outubro de 2019.

GOMES, E. G. *História e Geografia de Rondônia*. Vilhena, RO: Gráfica e Editora Express, 2012.

HELENE, P. R. L. *Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto*. Editora PINI. 2ª Ed. São Paulo: 1992. Disponível em: <<https://www.docsity.com/pt/manual-para-reparo-reforco-e-protecao-de-estruturas-de-concreto/4917139/>>. Acesso em 28 de março de 2020.

IANSSSEN, D.; TORRESCASANA, C. E. *Análise das patologias das edificações de Chapecó*. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Curso de Graduação em Engenharia Civil, Unochapecó, Chapecó, 2003.

IAQUINTO, J. M. *Cartilha do comprador e usuário de imóveis*. 2009. CREA-BA.

IOSHIMOTO, E. *Incidência de Manifestações Patológicas em Edificações Habitacionais*. São Paulo: IPT, 1994.

KRAUSE, C. *Manifestações Patológicas: Casos de residências no município de Espigão d’oeste - RO*. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil). FACULDADES INTEGRADAS DE CACOAL, Cacoal. 2018.

NETO, J. C. *Vida Útil e Desempenho das Edificações na ABNT: NBR 15575/13*. Revista CONCRETO, 2013. Disponível em: <<https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wpcontent/uploads/2017/10/arqnot7715.pdf>>. Acesso em outubro de 2019.

OLIVARI, G. *Patologia em Edificações*. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Anhembí Morumbi, 2003. Disponível em: <https://www.academia.edu/12966183/GIORGIO_OLIVARI_PATOLOGIA_EM_EDIFICACOES>. Acesso em outubro de 2019.

OLIVEIRA, D. F. *Levantamento de Causas de Patologias*. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10007893.pdf>>. Acesso em outubro de 2019.

OLIVEIRA, M. L.; NUNES, M. *A Necessidade da Qualificação na Mão de Obra na Construção Civil*. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, volume 1, edição 3, 2017. Disponível em <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/qualificacao-na-mao-de-obra>>. Acesso em outubro de 2019.

POSSAN, E.; DEMOLINER, C. A. *Desempenho, Durabilidade e Vida útil das Edificações: Abordagem Geral*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Integração Latino Americana, 2013. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/284712843_Desempenho_durabilidade_e_vida_util_das_edificacoes_abordagem_geral>. Acesso em outubro de 2019.

SANTANA, F. C.; PEREIRA JÚNIOR, M. d. *A Qualificação da Mão de Obra na Construção Civil e suas Relações com a Segurança do Trabalho*. Resumo Científico para o curso de engenharia civil da Faculdade Panamericana de Ji-Paraná, NIEIX, Ji-Paraná, 2019.

SOUZA, M. I.; MURTA, M. M. *Patologias, Recuperação e Reforço Estrutural em Concreto Armado*. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil). INSTITUTO DOCTUM DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA, Caratinga 2012. 2019. Disponível em:<<http://dspace.doctum.edu.br/bitstream/123456789/1190/1/TCC%20-%20Marilsa%20e%20Mirna.pdf>>. Acesso em março de 2020.

SOUZA, V. C. M; RIPPER. T. *Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto*. São Paulo: Pini, 1998. Disponível em: <<https://lucasmonteiro.site.files.wordpress.com/2017/08/vicente-custc3b3dio-e-thomaz-ripper-patologia-recuperacao-e-reforco-de-estruturas-de-concreto.pdf>>. Acesso em março de 2020.

VIEIRA, M. A. *Patologias Construtivas: Conceito, Origens e Método de Tratamento*. Especialize, 2016. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/365452436/Matheus-Assis-Vieira-19162517>>. Acesso em setembro de 2019.

VITÓRIO, A. *Fundamentos da Patologia das estruturas nas perícias de engenharia*. Instituto Pernambucano de Avaliações e Perícias da Engenharia Civil, 2003. Disponível em:<http://vitorioemelo.com.br/publicacoes/Fundamentos_Patologia_Estruturas_Pericias_Engenharia.pdf>. Acesso em outubro de 2019.

YAZIGI, W. *A técnica de edificar*. 6ª Ed. São Paulo: Pini, 2004.