

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO – UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA CIVIL

LEILIANE SAMARA SALES DA SILVA;
VANESSA LOPES FERNANDES;
VICTÓRIA REGINA SANTANA DE SOUZA.

**ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA
RELACIONADA À MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS
NA CONSTRUÇÃO CIVIL DE 2016 A 2020.**

RECIFE/2021

LEILIANE SAMARA SALES DA SILVA;
VANESSA LOPES FERNANDES;
VICTÓRIA REGINA SANTANA DE SOUZA.

**ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA
RELACIONADA À MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS
NA CONSTRUÇÃO CIVIL DE 2016 A 2020.**

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de graduação em Engenharia Civil.

Professor Orientador: Me. Frederico José Barros Santos.

RECIFE/2021

S586a

Silva, Leiliane Samara Sales da

Análise da produção científica relacionada à manifestações patológicas na construção civil de 2016 a 2020. / Leiliane Samara Sales da Silva; Vanessa Lopes Fernandes; Victória Regina Santana de Souza. - Recife: O Autor, 2021.

28 p.

Orientador: Me. Frederico José Barros Santos.

Coorientador: Me. Rayane Conceição Ribeiro da Silveira Mattos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Engenharia Civil, 2021.

1. Patologia das construções. 2. Manifestações patológicas. 3. Patologia das fundações. I. Centro Universitário Brasileiro. - UNIBRA. II. Título.

CDU: 624

*Dedicamos esse trabalho a todos que
contribuíram diretamente e indiretamente na
nossa jornada.; e em especial aos nossos
pais por sempre ter nos ajudado.*

AGRADECIMENTOS

“A BÊNÇÃO DE VIVER É UMA GRAÇA DE DEUS E POR ISSO LHE AGRADEÇO ETERNAMENTE”.

AGRADECEMOS A DEUS POR PERMITIR E NOS CAPACITAR CHEGAR ATÉ AQUI.

AOS MEUS PAIS POR SEMPRE ME APOIAR, ACONSELHAR E INCENTIVAR A CADA PASSO DADO.

AOS MEUS PROFESSORES POR SEREM EXEMPLOS, POR TEREM UM BOM EMPENHO, PACIÊNCIA E CONFIANÇA.

AOS MEUS AMIGOS PELO COMPANHEIRISMO, APOIO PSICOLÓGICO E INCENTIVO.

“Posso todas as coisas naquele que me fortalece.”

(Filipenses 4:13)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 PATOLOGIA X MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	11
2.1 Manifestação Patológica na Construção Civil	12
2.1.1 <i>Fundação</i>	12
2.1.2 <i>Estrutura de concreto</i>	13
3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO	15
4 RESULTADOS	15
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
6 REFERÊNCIAS	22

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA

Leiliane Samara;

Vanessa Lopes;

Victória Regina;

Frederico José.

Resumo: Edificações estão constantemente expostas ao surgimento de manifestações patológicas devido a interação com o ambiente externo. Apesar de se tratar de um processo natural, alguns fatores influenciam diretamente no desgaste da estrutura, ocasionando perda na capacidade estrutural e deterioração do concreto, como a utilização de materiais de má qualidade, falta de manutenção pós-obra e falta de acompanhamento profissional. Na engenharia o termo Patologia se ocupa do estudo das causas, manifestações e consequências dos defeitos observados em edificações. Após pesquisas realizadas com temas específicos sobre manifestações patológicas, pode-se observar que algumas manifestações se tornam mais comuns no meio construtivo; fissuras, mofos, bolor, eflorescência, problemas nas fachadas e cerâmicas destacadas. A análise foi objetiva para problemas que condiz com a realidade atual. Portanto, houveram limitações nas pesquisas, reduzindo as mesmas para o Brasil e países próximos. Espera-se que, a partir deste levantamento, possa trazer à tona problemas pós construtivos. A metodologia utilizada é uma análise bibliométrica, objetivando descrever o quadro de publicações sobre patologia na construção civil nos últimos 5 anos (2016-2020). Como resultado foram observados um total de 25 artigos distribuídos em duas bases de dados consultadas, google acadêmico (52%) e o portal periódico capes (48%), onde se destacou o autor Paulo Helene com 7 autorias dos trabalhos analisados. Dentre as palavras chaves pesquisadas, obtivemos evidências em manifestações patológicas (40%).

Palavras-chave: Patologia das construções. Manifestações patológicas. Patologia das fundações.

ABSTRACT

Buildings are constantly exposed to the emergence of pathological manifestations due to interaction with the external environment. Despite being a natural process, some factors directly influence the wear of the structure, causing loss of structural capacity and deterioration of concrete, such as the use of poor quality materials, lack of post-work maintenance and lack of professional monitoring. In engineering, the term Pathology is concerned with the study of the causes, manifestations and consequences of defects observed in buildings. After researches carried out with specific themes about pathological manifestations, it can be observed that some manifestations become more common in the constructive environment; cracks, mold, mildew, efflorescence, problems in facades and highlighted ceramics. The analysis was objective for problems that match the current reality. Therefore, there were limitations in the researches, reducing them for Brazil and nearby countries. It is expected that, from this survey, it can bring to light post-constructive problems. The methodology used is a bibliometric analysis, aiming to describe the framework of publications on pathology in civil construction in the last 5 years (2016-2020). As a result, a total of 25 articles were observed, distributed in two consulted databases, academic google (52%) and the periodical portal capes (48%), where the author Paulo Helene stood out with 7 authorships of the analyzed works. Among the searched keywords, we obtained evidence in pathological manifestations (40%).

Keyword: Constructions Pathology. Pathological manifestations. Foundation pathology.

1 INTRODUÇÃO

Em função do déficit habitacional existente, o Brasil vem buscando construir em grande escala edificações voltadas para classes de menor poder aquisitivo. Porém, a falta de manutenção e uso inapropriado das edificações se refletem em manifestações patológicas, que em geral comprometem a durabilidade das construções (FIESS, 2004; OLIVEIRA, 2004; BIANCHI, 2004; THOMAZ, 2004).

A patologia das construções é dedicada ao estudo de anomalias ou problemas que prejudicam a fundação, estrutura ou revestimento da edificação. No ramo da engenharia civil, tem como principal objetivo tanto o diagnóstico e seu correspondente tratamento, quanto a prevenção. Negligenciar esses casos pode trazer consequências graves, dependendo do porte, pode levar o óbito de inúmeras vidas e uma vultuosa perda financeira (SILVA, 2011).

As edificações possuem características relacionadas ao seu uso, que devem se manter ao longo de sua vida útil para que possam continuar em serviço. Neste contexto, surgiu a necessidade de consolidar e ampliar os conhecimentos na área de manifestações patológicas (LICHTENSTEIN, 1986).

Ao longo dos anos tem-se observado um aumento da ocorrência de patologias nas edificações, decorrentes, principalmente, das falhas de projeto, falhas na execução construtiva, materiais inadequados e deficiência de formação e preparo de profissionais da área (SENA, 2020; NASCIMENTO, 2020; NETO, 2020).

A vida útil de uma construção está relacionada aos cuidados que foram estabelecidos na fase de projeto, execução e manutenção ao longo do tempo de utilização. Diante disso, fica evidente a necessidade de se aprimorar na busca de conhecimento e desenvolvimento de estudos avançados, assim como nos equipamentos tecnológicos que facilitem a identificação das manifestações patológicas.

Este trabalho apresenta como principal objetivo descrever o quadro de publicações relacionadas à patologia das construções no período de 2016 à 2020, considerando a importância do tema para o setor da construção civil. Para isso, busca-se conhecer o impacto da produção científica relacionada ao tema, bem como entender, mapear, mensurar as referências bibliográficas e as suas publicações, através do desenvolvimento de uma pesquisa com abordagem bibliométrica.

A bibliometria é um método que discute a análise quantitativa das propriedades e do comportamento da informação registrada para a pesquisa científica. Destacando-se autores e métodos.

A escolha por esse modelo de pesquisa refere-se pelo método de organização e coleta de dados que caracterizam como um filtro daquilo que é mais relevante perante a produção científica atual para o tema em questão. Espera-se contribuir para a difusão do tema e para o desenvolvimento de trabalhos futuros que tenham a mesma matriz teórica.

2 PATOLOGIA X MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA

Habitualmente, o termo “patologia” está associado à área da saúde, e possui origem grega (Páthos = doença e lógos = estudo) tendo como objetivo investigar as alterações estruturais provocadas por doenças, ou seja, uma análise de forma mais detalhada na qual possua conhecimentos mais aprofundados (SENA, 2020; NASCIMENTO, 2020; NETO, 2020).

Já a patologia das construções é voltada ao estudo das alterações estruturais e funcionais que ocorrem em determinada edificação. Essas alterações podem ser adquiridas antes, durante ou depois da execução da obra (FRANÇA, 2011; MARCONDES, 2011; ROCHA, 2011; MEDEIROS, 2011; HELENE, 2011). A patologia em si não pode ser observada, pois trata-se de uma ciência, na verdade o que se visualiza são as manifestações patológicas ocorrendo, ou seja, sintomas apresentados em uma edificação.

A patologia das edificações é o ramo da engenharia (ciência) responsável pelo estudo das causas e mecanismos de anomalias e problemas nas estruturas, enquanto a manifestação patológica é a própria expressão desses problemas encontrados nas edificações (CAPORRINO, 2018).

Uma fissura encontrada em uma edificação não seria uma patologia, mas sim uma manifestação patológica, ou seja, sintomas que indicam um mecanismo de degradação, na qual poderá ocorrer devido ao processo de corrosão de armaduras, ou deformação excessiva da estrutura (FRANÇA, 2011).

É possível verificar com frequência os termos sendo empregados erroneamente, tanto por leigos, quanto por profissionais da área. Mesmo ocorrendo com frequência, é inadmissível que em dias atuais essa situação ainda ocorra,

sendo assim, é notório que cada vez mais os profissionais devam se qualificar para poder exercer a função de patologista (SENA, 2020; NASCIMENTO, 2020; NETO, 2020).

2.1 Manifestação Patológica na Construção Civil

Comparando os tempos antigos com a atualidade consegue-se evidenciar o aumento das manifestações patológicas na construção civil, devido às falhas nos processos construtivos, projetos mal elaborados, materiais inadequados ou de má qualidade, entre outros fatores. Adicionalmente, observa-se que esses itens estão sendo negligenciados (SILVA & JANOV, 2016).

O surgimento de problemas indica a existência de uma ou mais falhas, na maioria das vezes na execução da construção, além de apontar falhas no sistema de controle de qualidade próprio das atividades. A interação com o meio ambiente (chuva, sol, vento, calor, frio), falta de manutenção e estudo inadequado do solo contribuem bastante para a deterioração das edificações (SOUZA & RIPPER, 1998).

De acordo com a NBR 15575 (ABNT, 2015), que trata do desempenho das edificações habitacionais, as edificações devem ser projetadas visando atingir uma vida útil de 50 anos. Porém ao longo desse tempo podem apresentar algumas manifestações devido à falta de manutenção ou mesmo pelos fatores citados anteriormente.

Alguns problemas (fissuras, bolor, infiltração, mofo) podem ser identificados com mais facilidade sem a necessidade de um especialista, pois são casos simples, porém podem ocorrer manifestações patológicas mais complexas, em que se consegue ver a manifestação, mas desconhece-se sua origem, sendo necessário o aparecer de um especialista com conhecimentos técnicos apurados, embasados em teorias já existentes e experiência já vivenciadas (SENA, 2020; NASCIMENTO, 2020; NETO, 2020).

2.1.1 Fundação

A fundação é um elemento de transição entre a estrutura e o solo, ou seja, é a parte estrutural localizada no solo, portanto o seu comportamento estará ligado a qualquer abalo que houver no solo. Tem como objetivo transferir as cargas da edificação para o solo, respeitando o fator de segurança a ruptura e recalques compatíveis com o funcionamento do elemento suportado (OLIVEIRA, 2012).

Caso não seja executada com todos os cuidados necessários, poderá ocorrer alguma patologia. Neste caso, qualquer problema será de grande complexidade podendo ocasionar o colapso da estrutura. É imprescindível que o engenheiro tenha conhecimento apurado dos mínimos detalhes, evitando assim que surjam problemas.

É importante serem evitadas as patologias ou má execução das fundações, pois trazem riscos e dúvidas inerentes à construção, comprometendo a vida útil de toda a fundação (MILITITSKY, 2015).

O tipo da fundação que será utilizada será definida pelas características do solo, ou seja, de acordo com a capacidade de carga e o tipo de solo onde a obra será executada, tendo como principal objetivo garantir total segurança da propriedade (SENA, 2020; NASCIMENTO, 2020; NETO, 2020).

As fundações podem ser classificadas por rasas ou profundas, a diferenciação entre estes dois tipos se dá porque na fundação rasa a carga é transmitida ao solo por elementos superficiais, observando-se a resistência adequada e não excedendo os três metros de profundidade, incluem-se neste tipo de fundação as sapatas, blocos e radie (OLIVEIRA, 2012).

Já as fundações profundas são executadas nas camadas mais profundas do solo, excedem mais de três metros de profundidade, esse fato ocorre, porque as cargas superficiais do solo em questão não oferecem resistência suficiente para suportar as cargas da edificação que será construída. Diante das circunstâncias citadas utiliza-se neste tipo de fundação as estacas, tubulões e caixões (OLIVEIRA, 2012).

Muitos fatores podem afetar uma construção através da fundação comprometendo toda a estrutura, alguns desses fatores são: falta de sondagens, quantidade do material em excesso, qualidade do material, projeto e execução mal elaborados (REBELLO; 2017). A falta de impermeabilização, é um erro bastante recorrente e gera muitas manifestações patológicas.

2.1.2 Estrutura de concreto

O concreto armado tem uma elevada resistência à compressão em comparação aos outros materiais de construção. Devido à armação estrutural, tende a suportar uma boa quantidade de esforços de tração. As estruturas de concreto armado, são o casamento perfeito entre o concreto e o aço. No entanto, o

acompanhamento deve ser rigoroso na execução e manutenção, evitando assim as patologias (BOTELHO & MARCHETTI, 2019).

Quando a estrutura desenvolve algum problema, é necessário saber qual a origem, a causa e o mecanismo de ação, depois dessa identificação pode-se averiguar a seqüela caso não seja solucionado o problema. Quando identificado a origem da manifestação patológica, por consequência o problema será resolvido por definitivo (BOTELHO & MARCHETTI, 2019).

As formas patológicas encontradas com maior frequência são: infiltrações, manchas, bolor ou mofo e eflorescência (MIOTTO, 2010).

A infiltração é o resultado de um processo onde a quantidade de água em contato com um substrato é tão grande, que a mesma flui ou até mesmo goteja através desse substrato. A água que fica aderida a esse substrato, ocasionará o que chamamos de mancha (MIOTTO, 2010).

O bolor é formado por filamentos denominados hifas, hifas, que é um tubo microscópico que contém o material celular do fungo; crescem rapidamente à temperatura ambiente, nos denominadas micélio (LAZZARI, 1997).

Na construção civil são encontrados alguns compostos orgânicos que são utilizados como fonte de alimento pelos fungos filamentosos. A umidade é o principal fator para o aparecimento do bolor. Geralmente é encontrado nas paredes internas em locais quentes e úmidos como: banheiros, cozinhas e entre outros cômodos. Esses locais geralmente contêm pouca ventilação, facilitando o desenvolvimento do fungo. Pode-se também se desenvolver em paredes externas, ou seja, aquela que esteja em pouco contato com o sol fazendo com que fique mais úmida que as demais (NASCIMENTO & CINCOTTO, 2003).

A presença de eflorescência indica que a estrutura está em contato com a água. Nestes casos surgem manchas esbranquiçadas, que podem ser visualmente identificadas. Ocorre em dois processos, primeiramente a lixiviação e em seguida a carbonização. A lixiviação ocorre quando a água entra em contato com a cal hidratada do concreto. Já na carbonização, a eflorescência volta a suceder, quando o ar entra em contato com a umidade do concreto (COSTA & SILVA, 2018; FIGUEIREDO, 2018).

Fissuras, trincas e rachaduras são manifestações patológicas que podem surgir nas paredes, vigas, pilares, lajes, pisos e entre outros elementos, geralmente

causadas por tensões dos materiais, ou seja, dosagem errada, execução e projetos mal elaborados. De acordo com a gravidade em que a estrutura esteja submetida, será classificada como fissura, trinca, fenda ou brecha (OLIVEIRA, 2012).

3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

A atual pesquisa está enquadrada no método quantitativo. É determinada pelo emprego da quantificação na coleta de informações e no tratamento delas. Considera-se de natureza descritiva, pois propõe apurar as características de um tal fenômeno, tendo o objetivo limitado de descrever a prática corrente. As amostras são do tipo não probabilísticas, ou seja, escolhidas por determinados critérios e de forma intencional (RICHARDSON, 2011).

Foram realizadas consultas ao conteúdo gratuito disponível no Portal de Periódicos CAPES e no Google Acadêmico, utilizando as palavras-chave (em português): patologia das construções, manifestações patológicas, recuperação estrutural e patologia das fundações, com o objetivo de descrever o quadro de publicações sobre o tema na construção civil durante os últimos cinco anos (2016 – 2020).

A justificativa para a limitação do período de 2016 a 2020 deve-se ao fato de ser o período considerado pelo meio acadêmico, onde são desenvolvidas e aplicadas teorias mais recentes sobre um determinado tema.

Após realizada a pesquisa nos sites de buscas e também nas referências citadas nos artigos encontrados, chegou-se ao número de **33 artigos**. Porém, ao realizar uma triagem com análise mais aprofundada do tema após a leitura dos resumos dos trabalhos selecionados, esse número foi reduzido para **25 artigos**.

4 RESULTADOS

Ao concluir a pesquisa, chegou-se a um número de 25 artigos que abrangem o tema abordado neste trabalho. A quantificação dos trabalhos por ano está representada no Quadro 1, porém não serão listados os artigos.

Percebeu-se que a publicação dos artigos aconteceu de forma contínua. Apenas 1 dos artigos publicados, correspondente a 4% do total, foi apresentado em congresso, os demais (96%), foram publicados em revistas técnico-científicas e em Universidades. O Google Acadêmico foi a base de dados com o maior número de

publicações disponíveis, apresentando 13 trabalhos relacionados ao tema estudado, como mostra o Quadro 2.

O artigo foi apresentado no anais do congresso brasileiro de patologia das construções - CBPAT no ano de 2016, com o tema estimativa do módulo de elasticidade global de uma edificação histórica de alvenaria de tijolos maciços pelo método ultrassônico. Foi feita uma avaliação na igreja nossa senhora do rosário dos homens pretos, um monumento histórico que se localiza na cidade de Aracati, a mesma sofreu vários danos devido a ocasião de enchentes.

Quadro 1 - Publicações sobre o tema durante os anos de 2016 e 2020.

Ano	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Nº de trabalhos	5	5	5	5	5	25
Nº de autores	13	10	8	10	11	52
Nº de Universidades	5	5	5	5	5	25

Fonte: Elaborada pelos autores.

Quadro 2 - Fontes das publicações sobre o tema.

Nº	Fonte	Total	% de Trabalhos
1	PORTAL PERIÓDICO CAPES	12	48%
2	GOOGLE ACADÊMICO	13	52%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme pode ser identificado na tabela acima, houve limitações na busca por plataformas, pois optou-se por utilizar plataformas gratuitas e palavras-chaves em português nas bases de dados. Desta forma, foram encontrados 25 artigos, sendo 12 do Portal de Periódicos Capes e 13 do Google Acadêmico.

Os trabalhos foram classificados em 3 temas, como está apresentado no Quadro 3. Para cada ano selecionou-se 5 trabalhos, observando-se os seguintes critérios:

Patologia das Construções, que é o estudo de situações de ocorrências de problemas, de falhas ou de defeitos que comprometem uma ou mais das funções do edifício. Foram agrupados os trabalhos que tratavam sobre: patologias originadas pela umidade em edificações e seus tratamentos; patologias em estruturas de concreto armado; patologia em revestimento de piso em granito; identificação e análise de patologias construtivas em unidade educacional pública; e patologias das construções em alvenaria estrutural, entre outros.

Já em relação às **Manifestações Patológicas**, ou seja, a “doença” ocorrendo de fato, expressão resultante de um mecanismo de degradação, onde foram agrupados os trabalhos com os seguintes temas: manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos esmaltados em ambientes internos; análise das manifestações patológicas em fachadas por meio de inspeção com *vant*; levantamento das manifestações patológicas em edifício; estudo de manifestações patológicas em habitações de interesse social construídas em alvenarias de blocos cerâmicos, entre outros.

E por fim, **Patologia das Fundações**, ciência formada por um conjunto de teorias que servem para explicar o mecanismo e a causa da ocorrência dos problemas nas fundações, em que foram agrupados os trabalhos com os seguintes temas: análise das incidências de manifestações patológicas oriundas do recalque de fundações; análise de ruptura do subsolo de fundações superficiais; análise das manifestações patológicas devido ao recalque diferencial das fundações; análise das características reológicas através da reação álcalis agregados em concretos aplicados em elementos de fundações, entre outros.

Essa seleção agrupa trabalhos que apresentam estudos de caso de degradações identificadas na edificação, nas fases construtivas da fundação, estrutura e acabamento. Causadas devido a falhas de projeto, execução ou má qualidade dos materiais.

Quadro 3 – Classificação por tema em ordem cronológica.

Tema	2016		2017		2018		2019		2020		Total	
Patologia das construções	2	40%	0	0%	3	60%	2	40%	2	40%	9	36%
Manifestações patológicas	3	60%	3	60%	1	20%	1	20%	2	40%	10	40%
Patologia das fundações	0	0%	2	40%	1	20%	2	40%	1	20%	6	24%
TOTAL	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%	25	100%

Fonte: Elaborada pelos autores.

O Quadro 4 apresenta autores que tiveram o maior número de publicações na amostra analisada.

Conforme pode-se observar, o autor em destaque com maior número de publicações é Paulo Roberto do Lago Helene, professor titular da Universidade de São Paulo, educador, pesquisador renomado e respeitado consultor. Engenheiro Civil, formado pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP). Especialista em “Patología de las Construcciones”, pelo Instituto Eduardo Torroja em Madrid, Espanha. Doutor em Engenharia pela Universidade de São Paulo e pós-doutor pela Universidade da Califórnia em Berkeley, USA.

Em seguida, está o autor Ercio Thomaz. Formado em Engenharia Civil pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, mestre e doutor pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Foi pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas no Estado de São Paulo por mais de 40 anos. É professor de Materiais de Construção, Técnicas de Construção e Patologias das Construções e autor de diversos artigos técnicos e livros sobre alvenarias, fachadas, concreto armado e patologias das construções.

Quadro 4 - Autores principais entre 2016 e 2020.

Nº	Autor	Artigos como autor
1	HELENE, P. R. L.	7
2	THOMAZ, E.	5
3	CORREIA, E. S.	4
4	RIPPER, T.	4
5	VERÇOZA, Ê. J.	4
6	CANOVAZ, M. F.	3
7	DO CARMO	3
8	VELOSO, D. A.	3
9	SCHWIRCK, I. A.	2

Fonte: Elaborada pelos autores.

Por sua vez, o Quadro 5 apresenta as instituições que tiveram maior participação nas publicações dos artigos sobre o tema nos últimos cinco anos.

Quadro 5 - Ranking de instituições colaboradoras.

Instituição	Participação em artigos					Total	%
	2016	2017	2018	2019	2020		
UNIFEG	4	0	1	0	0	5	20
UFERSA	0	0	0	1	2	3	12
UNICESUMAR	0	0	2	0	0	2	8
∑2 primeiros	4	0	1	1	2	8	32
∑demais	1	5	4	4	3	17	68
TOTAL	5	5	5	5	5	25	100

Fonte: Elaborada pelos autores.

Destacam-se a Universidade Federal de Goiás (UNIFEG) com 5 artigos e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) com 3 artigos.

Quadro 6 – Fontes mais citadas.

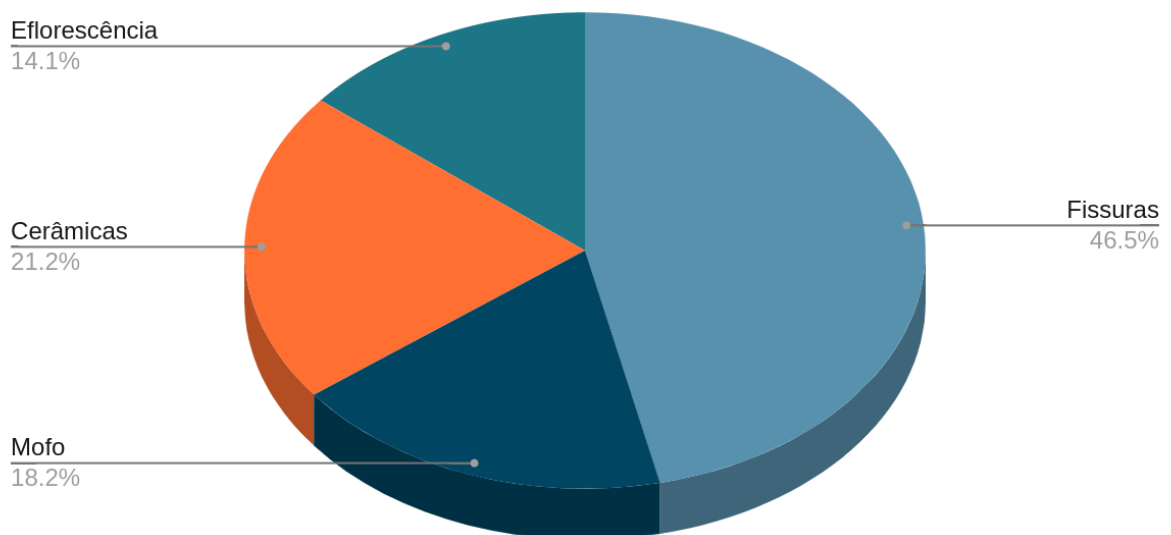
FONTE	QUANTIDADE	%
Colloquium Exactarum	2	8%
UFERSA	3	12%
Brazilian Journal of Development	2	8%
Revista Eletrônica de Engenharia Civil	6	24%

Σ 4 primeiras	13	52%
demais	12	48%
TOTAL	25	100%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Em relação às fontes mais citadas (Quadro 6) destacou-se a Revista Eletrônica de Engenharia Civil com 24% das citações.

Gráfico 1 – Manifestações patológicas mais encontradas.



No gráfico acima constata manifestações mais existentes na atualidade de acordo com a análise feita nos 25 artigos em cima dos 3 temas. Sendo Fissuras(46,5%) a manifestação mais encontrada, seguida por problemas Cerâmicos (21,2%), Mofo(18,2%), Eflorescência(14,1%). Sabendo que outras manifestações foram citadas, porém as referidas acima são as mais presentes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo apresentou uma caracterização geral sobre a produção científica dos temas: patologia das construções, manifestações patológicas e patologia das fundações durante os anos de 2016 a 2020, resultando em uma amostra final de 25 artigos, onde 1 artigo foi apresentado em congresso e os demais em universidades e em revistas técnico-eletrônica de engenharia civil.

Percebeu-se que a publicação dos artigos aconteceu de forma contínua, propositalmente. A publicação em revistas eletrônicas de engenharia civil representou 24% do total de artigos analisados, e teve como principal base de dados o Google acadêmico, com 13 trabalhos publicados. Obteve-se 1 autor em destaque; Paulo Helene, especialista em patologia das construções, doutor em engenharia pela universidade de São Paulo e pós-doutor pela universidade da Califórnia.

Os principais temas observados nas publicações dividiram-se em patologia das construções (36%), manifestações patológicas (40%) e patologia das fundações (24%). De acordo com a análise a manifestação patológica mais encontrada, foram as fissuras (46,5%). Observou-se que houve a participação de 2 países, sendo o Brasil o país com maior participação.

Os dados obtidos refletem as limitações desta pesquisa. Optou-se por realizar a busca com palavras-chave em português, bem como utilizar as bases de dados gratuitas do Google Acadêmico e do Portal de Periódicos da Capes, limitando o número de trabalhos.

6 REFERÊNCIAS

ABNT, Associação brasileira de normas técnicas. NBR 15.575: Edificações habitacionais – Desempenho: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<https://monografias.brasilecola.uol.com.br/engenharia/principais-manifestacoes-patologicas-encontradas-em-uma-edificacao.htm>> Acesso em: maio 2021.

ALVES, A.; SANTOS, S.; BRANDÃO, F.; MESQUITA, E.; DIOGENES, E. Estimativa do módulo de elasticidade global de uma edificação histórica de alvenaria de tijolos maciços pelo método ultrassônico. **CBPAT**, Abril 2016. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Esequiel-Mesquita/publication/294876792_Estimativa_do_modulo_de_elasticidade_global_de_uma_edificacao_historica_de_alvenaria_de_tijolos_macicos_pelo_metodo_ultrassonico/links/571151cf08aeff315b9f7877/Estimativa-do-modulo-de-elasticidade-global-de-uma-edificacao-historica-de-alvenaria-de-tijolos-macicos-pelo-metodo-ultrassonico.pdf> Acesso em: jun. 2021.

BORGES, L. R. Análise de qualidade microbiológica (bolors e leveduras) em erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hilj) e identificação dos fungos potencialmente micotoxigênicos. Curitiba, 1999. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/32410/Monografia%20Larissa%20Rolim%20Borges.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: maio 2021.

BOTELHO, Manoel.; MARCHETTI, Osvaldemar. **Concreto Armado eu te Amo**. 10. ed. São Paulo: Blucher, 2019.

Caracterização de Manifestações Patológicas em Estações Elevatórias e de Tratamento de Esgoto. **Revista Ibero**, v11, n7, 2020. Disponível em:<<http://sustenere.co/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2020.007.0024/2384>> Acesso em: mar. 2021.

CUNHA, R. R.; MACÊDO, A. N.; OLIVEIRA, A. M. Análise das características reológicas através da reação álcalis agregado em concretos aplicados em elementos de fundações na região amazônica brasileira – Cidade: Xinguara – PA. **BJD Brazilian Journal Development**, volume 6, nov. 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/20305>> Acesso em: abril 2021.

DANTAS, W. N. Investigação e análise de ruptura do subsolo de fundações superficiais-estudo de caso no município de Mossoró-RN. Caraúbas, 2019. Disponível

em:<https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/2987/2/WANDICKND_MONO.pdf> Acesso em: mar. 2021.

FERNANDES, L. A. Patologias originadas pela umidade em edificações e seus tratamentos. Maringá, PR, 2018.

Disponível

em:

<<http://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/751/1/Trabalho%20de%20conclus%C3%A3o%20de%20curso%20-%20TCC.%20Arquivo%20completo%20do%20artigo%20em%20PDF.pdf>> Acesso em: maio 2021.

FERNANDES, L. H. Análise das incidências de manifestações patológicas oriundas de recalque de fundações. **UFERSA**, BR, 28 jan. 2020. Disponível em:<<https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/4988>> Acesso em: maio 2021

FERREIRA, R. Patologias em estruturas de concreto armado. Monte Carmelo, MG, dez. 2018.

Disponível

em:

<<http://repositorio.fucamp.com.br/bitstream/FUCAMP/418/1/Patologiaestruturasconcreto.pdf>> Acesso em: maio 2021.

FIESS, J. R. F.; OLIVEIRA, L. A.; BIANCHI, A. C.; THOMAZ, E. Causas da ocorrência de manifestações patológicas em conjuntos habitacionais do estado de São Paulo. **Academia**. Disponível

em:<https://www.academia.edu/37883410/CAUSAS_DA_OCORRENCIA_DE_MANIFESTA%C3%87%C3%95ES_PATOL%C3%93GICAS_EM_CONJUNTOS_HABITACIONAIS_DO_ESTADO_DE_S%C3%83O_PAULO> Acesso em: abril 2021.

FRANÇA, Alessandro a. v. MARCONDES, Gustavo n. ROCHA, Francielle c. da, MEDEIROS, Marcelo h. f. HELENE, paulo. Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil. Edição 174, Setembro 2011. Disponível em: <<https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2011/07/Artigo-Techne-174-set-2011-Prof.pdf>> Acesso em: abril 2021.

GUERRA, F. L.; CUNHA, E. G. da; SILVA, A. C. S. B. da; KNOP, S. Análise das condições favoráveis à formação de bolor em edificação histórica de Pelotas, RS, Brasil. **SCIELO**, Pelotas, RS, dez. 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1678-86212012000400002>> Acesso em: mar. 2021.

JUNIOR, R. V. S. Estudo De Caso: Patologia Em Revestimento De Piso Em Granito Na Cidade De Curvelo. **Revista científico@**, Goiânia, GO. 7 de jun. 2016 .Disponível em:<<http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/cientifica/article/view/2136/1873>> Acesso em: jun. 2021.

LOPES, L. F. A.; OLIVEIRA, J. T. R. Análise de recalques em fundações superficiais do tipo radier plano sobre solo silto-argiloso na região metropolitana de Recife – Brasil. **Revista de Engenharia civil**, Recife, PE, 8 maio 2020. Disponível em: <<http://www.civil.uminho.pt/revista/artigos/n58/Pag.48-56.pdf>> Acesso em: mar. 2020.

LISBOA, J. V. C. Patologias nas construções em alvenaria estrutural. João Pessoa, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15641/1/JVCL14052019.pdf>> Acesso em : maio 2021.

MACEDO, E. A. V. B. Patologias em obras recentes de construção civil: Análise crítica das causas e consequências. Rio de Janeiro, fev. 2017. Disponível em: <<http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020899.pdf>> Acesso em: mar. 2021.

MIOTTO, D. Estudo de caso de patologias observadas em edificação escolar estadual no município de Pato Branco - PR. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas). Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2010. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34353/MIOTTO,%20DANIELA.pdf?sequence=1>> Acesso em: mar. 2021.

OLIVEIRA, A. M. FISSURAS, TRINCAS E RACHADURAS CAUSADAS POR RECALQUE DIFERENCIAL DE FUNDAÇÕES. Curso de Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

,julho,2012. Disponível em:
<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9A3GCW/1/monografia_esp_2012_1_th.pdf> Acesso em: mar. 2021.

OLIVEIRA, W. F. S. Análise patológica do mercado público José Americo de Souza na cidade de Afonso Bezerra. **UFERSA**, BR, 11 dez. 2020. Disponível em:<<https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5966>> Acesso em: mar. 2021.

PACHECO, C. P.; VIEIRA. G. L. Análise quantitativa e qualitativa da degradação das fachadas com revestimento cerâmico. **SCIELO**, dez. 2017. Disponível em:<https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-69132017000400432&lng=pt&tlng=pt> Acesso em: abril 2021.

PEREIRA, H. Patologias em pavimentos asfálticos e determinação do grau de deterioração asfáltica em trechos de tráfego de veículos. Maringá, PR, 2018. Disponível em:
<<http://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/725/1/Trabalho%20de%20conclus%C3%A3o%20de%20curso%20-%20TCC.%20Arquivo%20completo%20do%20artigo%20em%20PDF..pdf>> Acesso: maio 2021.

PERINI, J. H. Estudo de manifestações patológicas em Habitações de Interesse Social construídas em alvenarias de blocos cerâmicos - Estudo de caso Bairro Shopping Park em Uberlândia-MG. Uberlandia, 5 dez. 2017. Disponível em:<<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/21073/1/EstudoManifestacoesPatologicas.pdf>> Acesso em: mar. 2021.

REIS, M. C.; NETO, J. C. M. Levantamento das Manifestações Patológicas em Edifício Educacional Survey of Pathological Manifestations in Educational Building 2016, **3º Encontro Luso-Brasileiro de Degradação em Estrutura de Concreto Armado**, São Carlos, SP, agosto de 2018.

Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Marielza-Reis/publication/340953734_Levantamento_das_Manifestacoes_Patologicas_em_Edificio_Educacional_Survey_of_Pathological_Manifestations_in_Educational_Building/links/5ea7643545851553fab5db1e/Levantamento-das-Manifestacoes-Patologicas-em-Edificio-Educacional-Survey-of-Pathological-Manifestations-in-Educational-Building.pdf> Acesso em: mar. 2021

Research Article An Approach Method to Evaluate Wood Emissivity. **Rindawi**, Guarda, Portugal, 19 agosto 2019. Disponível em: <<https://www.hindawi.com/journals/je/2019/4925056/>> Acesso em: abril 2021.

RODRIGUES, A. O. Metodologia para identificação de manifestações patológicas baseada em estudo de caso na cidade de Pelota/RS, aplicada ao desenvolvimento de banco de dados em 2016. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/prefix/5217/1/ARETUSA%20Oliveira%20Rodrigues_DISSERTACAO.pdf> Acesso em: mar. 2021.

SANTOS, A. G. F. S.; SOUSA, A. O.; FARIAS, M. L. A.; PONTES, V. F. J. Levantamento das manifestações patológicas de uma ponte de concreto armado junto as suas possíveis técnicas de recuperação.v. 1 n. 1 (2017): **CONPAR POLI/UPE**, 14 agosto 2017. Disponível em: <<http://revistas.poli.br/index.php/CONPAR/article/view/621>> Acesso em: jun. 2021.

SENA, Gildeon.; NASCIMENTO, Matheus.; NETO, Abdala. Patologia das construções. 1. ed. Salvador: 2B, 2020.

SENA, Gildeon.; NASCIMENTO, Matheus.; NETO, Abdala. Patologia das construções. 00. ed. Salvador: 2B, 2020. Disponível em: <[Patologias x Manifestações Patológicas 2B Educação ARTIGO - há 22 semanas](#)> Acesso: mar. 2021.

SILVA, D. P.; OLIVEIRA, J. S. Análise das manifestações patológicas devido ao recalque diferencial das fundações. Goianésia, GO. 2018. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/518/1/2018_1_DIEMES_JESSICA.pdf> Acesso em: mar. 2021.

SILVA, D. R. S.; FIGUEIREDO, F. B. Patologia em estruturas de concreto armado- estudo de caso aplicado às obras inacabadas e concluídas do campus II da UFGD. Disponível em: <<http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/1966/1/DanielaRodriguesCostaeSilva.pdf>> Acesso em: maio 2021.

SILVA, L. H. P.; TAMASHIRO, J. R.; ANTUNES, P. A.; Identificação e análise de patologias construtivas em unidade educacional pública de Presidente Epitácio, SP. **COLLOQUIUM EXACTARUM**, Epitacio, SP, 01 jun. 2020. Disponível em: <<https://doaj.org/article/2f05dc2f80b643fcbdeec05f37fc2ed9?frbrVersion=2>> Acesso em: mar. 2021.

SILVA, M. E.; TORRES, A. S.; SALOMONI, I. T. Análise da influência de porões ventilados no estado de conservação de edificações históricas como novos usos na cidade de Pelotas/RS. **REEC - Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, volume 14, jan 2018 - jun 2018. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/reec/article/view/45982/pdf>> Acesso em: mar. 2021.

SIQUEIRA, V. Impermeabilização em obras de construção civil, Santa Catarina, jun. 2018. Disponível em: <<https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/5010/TCC%20%20VIVIAN%20D%20SIQUEIRA%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: maio 2021.

SOUZA, M. L. R. Análise das manifestações patológicas e suas respectivas terapias em fachadas com aplicação de revestimentos de rochas ornamentais. Rio de Janeiro, RJ. 2018. Disponível em: <<http://www.repositorio.poli.ufrrj.br/monografias/monopoli10027241.pdf>> Acesso em: mar. 2021.

TONDELO, P. G.; BARTH, F. Análise das manifestações patológicas nas fachadas por meio de inspeção com VANT. **PARC. Pesq. em arq. e const.**, Campinas, SP, v10, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8652817/19195>> Acesso: maio 2021.

TORMEN, A. F.; BUENO, G. M.; MARCO, C. E. G.; SILVA, C. V. Manifestações Patológicas em Revestimentos Cerâmicos Esmaltados em Ambientes Internos: Análise da Influência dos Processos Construtivos em Alvenaria Convencional e Estrutural 2016. Campus Erechim, RS, BR, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Guilherme-Manfredini-Bueno-2/publication/304812774_Manifestacoes_Patologicas_em_Revestimentos_Ceramicos_Esmaltados_e_m_Ambientes_Internos_Analise_da_Influencia_dos_Processos_Construtivos_em_Al>

[venaria_Convencional_e_Estrutural/links/58c80a45aca2723ab167c712/Manifestacoes-Patologicas-em-Revestimentos-Ceramicos-Esmaltados-em-Ambientes-Internos-Analise-da-Influencia-dos-Processos-Construtivos-em-Alvenaria-Convencional-e-Estrutural.pdf](#) > Acesso: mar. 2021.

WERNECK, L. P.; COSTA, T. A.; FERREIRA, B. C. S. Estudo e aliação do ciclo de vida do ambiente construído: Uma análise sobre as possíveis manifestações patológicas que afetam edificações/ Study and evaluation of the life cycle of the built environment: an analysis about possible pathological manifestations affecting buildings. Brazilian journal of development, vol 6, Werneck, 2020.

Disponível em:

<<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/17032> > Acesso: maio 2021.