



## ANÁLISE DAS PRINCIPAIS CAUSAS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS EM JOÃO PESSOA-PB: Classificação e Prevenção

GOMES, Bruno Menezes da Cunha (1); NEVES, Yuri Tomaz (2); DINIZ, Maria Ingridy Lacerda (3); SENA, Thiago de Sá (4)

*Universidade Federal do Rio de Janeiro, brunocunhaeng@gmail.com; Universidade Federal de Pernambuco, yuutomaz@gmail.com; Universidade Estadual da Paraíba, tg.777@hotmail.com; Universidade Estadual da Paraíba, ingridy\_m12@hotmail.com.*

### RESUMO

A população brasileira está cada vez mais concentrada nas cidades. Com isso, os números de edifícios crescem ao passo que aumentam as reclamações de moradores sobre problemas patológicos encontrados em edifícios recém-construídos. Nesta perspectiva, este artigo tem como objetivo realizar o levantamento das principais causas de patologias encontradas na construção civil, dando ênfase às anomalias que os moradores de edifícios residenciais encontram no período pós-ocupação. Por conseguintes, foram estabelecidas as medidas preventivas pós-entrega das obras e analisado os sistemas de qualidade que as construtoras adotadas por este estudo avaliaram. Quanto à metodologia do estudo, podemos classificá-lo, em relação à forma de abordagem como quantitativo-descritivo, já que, em parte da pesquisa, é feito um levantamento de variáveis numéricas junto à uma construtora situada em João Pessoa, com finalidade de saber quais as anomalias mais encontradas em edificações e em outro momento é feito o levantamento de informações para descrever os métodos utilizados para prever tais patologias. Como resultado da pesquisa, observa-se que grande parte das patologias estão relacionadas com: projetos, materiais, execução, utilização e outras variáveis. Sendo que, a fase de execução é maior responsável por tais danos, muitas vezes ocasionadas pela sobrecarga de trabalho dos operários da construção civil e a falta de sistemas de qualidade.

**Palavras-Chave:** Análise. Construção civil. Medidas preventivas.

### ABSTRACT

*The Brazilian population is increasingly concentrated in cities. Thus, the buildings numbers grow while increasing the complaint of residents of pathological problems found in newly constructed buildings. In this perspective, this article aims to survey the main causes of diseases found in construction, emphasizing anomalies that residents of residential buildings are in the post-occupation period. By consequent, post-delivery preventive measures of the works and analyzed the quality systems were established construction companies that we studied adopted. As for the methodology of the study we can classify it in relation to how to approach and quantitative descriptive, as part of the research is done a survey of numeric variables with a construction company located in João Pessoa, in order to know which anomalies most found in buildings and at another time is done collecting information to describe the methods used to predict such conditions. As a result of research, it is observed that most of the diseases are related to: designs, materials, execution, use and other variables, and the implementation phase is largely responsible for such damage, often caused by congestion in construction workers and the lack of quality systems.*

*Keywords:* Analysis. Construction. Preventive measures.

### 1 INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, verifica-se um aumento no número de reclamações que dizem respeito ao consumo no Brasil. Um dos principais fatores para essa constatação foi a promulgação do Código de Defesa do consumidor (CDR), por meio da LEI 8078/1990, que estabeleceu diversos direitos aos consumidores,

ampliado com o novo Código Civil vigente desde janeiro de 2003 (OLIVARI,2013).

Diante o surgimento do CDR, houve um aumento os órgãos de defesa do consumidor, como o PROCON. Assim, o consumidor pode, cada vez mais, ficar ciente de seus direitos. Consequentemente, diversas empresas começaram a se preocupar cada vez mais com o cliente, não obstante na construção civil. A alteração no comportamento das empresas diante a conscientização do consumidor, que passou exigir melhores produtos, teve como consequência um aumento no custo final.

Com o objetivo de se enquadrar diante as exigências dos consumidores e as mudanças da nova lei, a construção civil teve que repensar como readaptar seus processos. Para isso, adaptar-se às mudanças da lei e ao novo consumidor. O setor da construção civil teve que readaptar seus processos. Visando diminuir as despesas com o período pós-ocupação, as construtoras estão investindo na qualificação de funcionários e em novos processos que garantam um sistema de qualidade. Contudo, se faz necessário que o setor desenvolva pesquisas que demonstrem a importância dos estudos em relação às patologias nas construções.

Para diagnosticar uma determinada patologia é necessária uma série de dados, que, muitas vezes, são inexistentes ou de difícil acesso aos engenheiros responsáveis. Deste modo, alguns estudos de casos podem auxiliar, de forma a obter-se uma análise mais precisa e mais confiável de manifestações patológicas.

Neste prisma, surge controle de qualidade de uma obra está diretamente ligado aos processos operacionais e fiscalização dos profissionais qualificados. A execução da obra precisa comungar com os parâmetros estabelecidos no projeto, para que as edificações sejam cada vez mais otimizadas e evitadas patologias futuramente.

Assim, este trabalho tem como objetivo realizar o levantamento das principais causas de patologias encontradas nas edificações residenciais de João Pessoa, dando ênfase às anomalias que os moradores de edifícios residenciais encontram no período pós-ocupação, por conseguinte, analisar a forma que as construtoras tratam os sistemas de qualidade nas edificações.

## **2 PATOLOGIAS ESTUDADAS**

Neste estudo foi levado em consideração as manifestações patológicas citadas por Figueiredo (2003), que são classificadas em relação à origem, são elas:

a) Umidade:

- Umidade decorrente de intempéries;
- Umidade por condensação;
- Umidade ascendente por capilaridade; e
- Umidade por infiltração.

b) Trincas e Fissuras:

- Fissuras provocadas por variações de temperatura;

- Fissuras decorrentes de variações do teor de umidade;
- Fissuras de origem química;
- Fissuras provocadas por ações mecânicas;
- Fissuras provocadas por deformabilidade;
- Fissuras por recalques diferenciados; e
- Fissuras provocadas por erros de projeto ou de execução.

c) Patologia de Revestimentos:

- Eflorescência;
- Fungos;
- Vesículas;
- Descolamento com empolamento:
- Descolamento em placas;
- Descolamento com pulverulência;
- Fissuras horizontais;
- Fissuras mapeadas;
- Descolamento por movimentação; e
- Descolamento por ação de intempéries e agentes agressivos.

d) Corrosão:

- Deficiência do concreto; e
- Ação de agentes agressivos do meio ambiente.

e) Outras Patologias:

- Surgimento de pavimentos por crescimento de raízes vegetais.

### 3 PATOLOGIAS DO CONCRETO ARMADO

De acordo com Helene (2002), os problemas relacionados às manifestações patológicas em uma edificação, na maioria das vezes, apresentam patologias externa característica, assim é possível inferir a natureza, a origem e os mecanismos dos fenômenos envolvidos. Algumas manifestações apresentam uma maior frequência, graças a necessidade de precauções mais incidentes que em boa parte das vezes são ignorados, seja na utilização, na execução ou até mesmo no projeto.

Podemos afirmar que algumas manifestações patológicas de maior gravidade nas estruturas em concreto armado, ocorrem devido ao risco que a integridade da estrutura leva consigo. Entre elas estão as flechas excessivas de peças estruturais, os diferentes tipos de corrosão que as armaduras de concreto estão submetidas e as fissuras patológicas.

Para Helene (2002) a corrosão que as armaduras de concreto sofrem pode ser definida como um fenômeno de caráter eletroquímico, que é, em boa parte dos casos, agravado pela presença de agentes químicos internos ou externos ao concreto. Em específico nos casos de concreto armado, o aço apresenta em seu interior um meio que o protege da corrosão, tendo em vista que apresenta características alcalinas, graças a presença de uma película protetora, segundo Cascudo (1997). A presença alcalina na parte interior do concreto tem origem em sua fase líquida de seu processo de fabricação, pois em seus poros contém

hidroxilas existentes por meio da ionização dos diversos hidróxidos existentes em sua formação.

Entretanto, com o passar dos anos, o concreto propicia um meio neutro que preserva a armadura e com isso, evita a corrosão. De acordo com Cascudo (1997), uma quantidade considerada de íons de cloreto juntamente com a diminuição da alcalinidade do concreto pode fazer com que ocorra uma perda na película que envolve a armadura.

O processo de carbonatação do concreto envolve uma condição primordial para o início da corrosão das armaduras. Tão como a espessura que corresponde a parte que cobre o aço é atingida pela carbonatação, a oxidação inicia. Diversos fatores estão relacionados com o processo de carbonatação, entre eles (CASCUDO,1997):

- A forma como o concreto foi lançado, curado e adensado;
- O tipo de cimento;
- As condições ambientais;
- A umidade do ambiente;
- O fator água/ cimento.

Levando em consideração a segurança estrutural da edificação, os casos de apresentam nível avançado de corrosão em barras de aço, estudos recentes afirmam que elas perdem grande parte de sua ductilidade, além que ocasionarem ruínas em lajes, quando a corrosão passa dos 13% nas armaduras (ALMUSALLAM,2001).

#### **4 METODOLOGIA**

Para a realização desse estudo foram coletados dados em duas construtoras da cidade de João Pessoa-PB, as quais chamaremos de construtora A e construtora B. Diante disso, as construtoras levantam junto aos moradores reclamações de patologias encontradas no período pós ocupação. Juntas, nesse estudo foram analisadas manifestações patológicas de 14 edifícios. Assim, por meio de constatações *in situ*, foi observada e anotadas para posteriormente realizar o levantamento. Por conseguinte, foi estudado o modo com que as construtoras realizam o sistema de qualidade das edificações.

#### **5 PATOLOGIAS IDENTIFICADAS**

Por meio do levantamento junto a duas construtoras de João Pessoa-PB, nas quais foram observadas o número de edificações residenciais que elas já haviam construído e estavam no período de pós-ocupação. Assim, foi possível saber a localização de cada edifício e a data que foram entregues. Das 14 edificações visitadas, duas apresentam mais de dez anos de ocupação, enquanto as demais estão no intervalo de cinco a dez anos que sua construção foi finalizada. A grande parte dos prédios encontra-se como a construtora entregou, algumas

foram feitos pequenos reparos. Diante disso, as patologias encontradas foram as seguintes:

- Umidade;
- Trincas e Fissuras;
- Patologias de revestimento;
- Corrosão.

Junto aos moradores das edificações, foram avaliadas quais as manifestações patológicas eram mais frequentes. Vale ressaltar, que este estudo analisou tanto as áreas de uso coletivo (escadas, garagem, salão de festas, entre outras), como o interior dos apartamentos no qual os proprietários se encontravam no momento da avaliação. Foi realizado uma entrevista junto ao síndico de cada edificação a fim de saber quais eram as principais reclamações que mais incomodavam os moradores e saber, também, quando essas manifestações começaram a surgir.

Em seguida, foram avaliadas quais os locais que essas manifestações patológicas eram mais frequentes, como exposto no quadro 1.

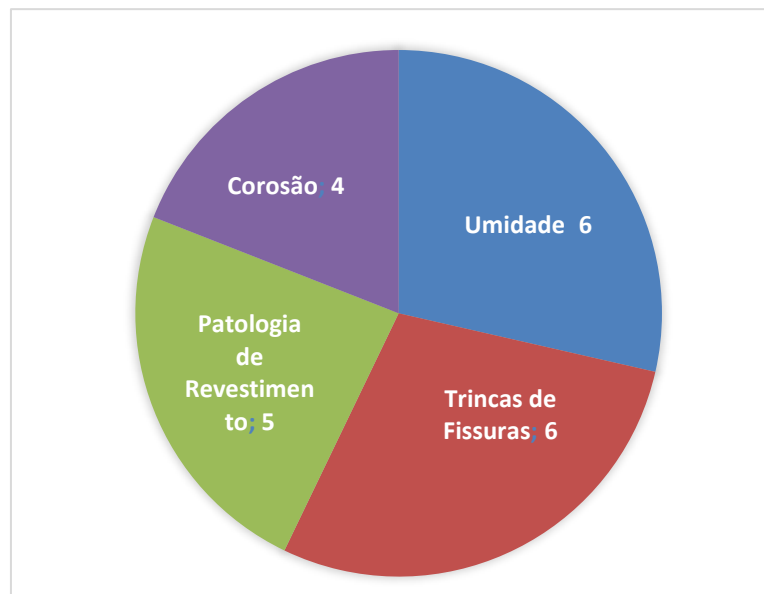
Quadro 1 – Manifestações patológicas identificadas

	Umidade	Trincas e Fissuras	Patologias de revestimento	Corrosão
Edifício 1	Mezanino e nas escadas da garagem	Em alguns consolos	-	-
Edifício 2	-	Pilares	-	Em vigas da varanda
Edifício 3	-	-	Nas muretas da varanda	-
Edifício 4	-	-	-	Em algumas lajes da coberta e em vigas externas
Edifício 5		Nas paredes internas	-	-
Edifício 6	Nas escadas da garagem	-	-	-

Edifício 7	Em paredes com incidência indireta de chuva	Vigas do teto da garagem e nas paredes do subsolo	Na fachada	-
Edifício 8	-	Nas paredes de alguns apartamentos e na fachada	-	-
Edifício 9	Em tetos de banheiros	-	-	Em algumas lajes
Edifício 10	-	-	-	-
Edifício 11	No interior de alguns apartamentos, no teto dos banheiros do térreo e nas juntas de dilatação	-	Na fachada	-
Edifício 12	-	-	-	-
Edifício 13	-	Nas lajes de cobertura e no interior de alguns apartamentos	Em pontos da fachada	Vigas e pilares
Edifício 14	Jardineiras da varanda e no térreo	-	-	-

Diante dos dados coletados, foram levantadas as patologias encontradas e por meio de planilhas eletrônicas foi plotado o seguinte gráfico para melhor visualização e compreensão dos dados.

Figura 1- Patologias encontradas



## 6 ORIGEM DAS PATOLOGIAS

Os problemas patológicos levados em consideração nesse estudo tiveram origem por erros ocorrentes durante os processos da construção civil. Por meio didático, estudaremos esses processos subdividindo-os em três etapas distintas. A primeira delas é a concepção, que envolve tanto planejamento, como o projeto e os materiais utilizados na obra, em seguida vem à execução e, por fim, a utilização.

No que se refere à qualidade de uma edificação, far-se-á necessário que o cliente tenha plena garantia e satisfação com sua aquisição. De modo genérico, as manifestações são advindas de fatores isolados, contudo podem sofrer pela influência de variáveis classificadas graças ao processo patológico, como as características que apresentam as causas do problema ou até mesmo a etapa do processo construtivo que aconteceu.

Após identificarmos as patologias estudadas, dividimos em relação à gênese patológica, ou seja, se elas foram advindas da fase de projeto, execução ou utilização, tão quanto se sofreram ações mecânicas ou químicas. Os resultados estão expostos no Quadro 2. Para uma melhor análise foi subdividido em cinco colunas: falha humana na fase de projeto, falha humana na fase de execução, falha humana na fase de utilização, ações mecânicas e ações químicas.

As falhas humanas na fase projeto dizem respeito a erros correlacionados na especificação ou no dimensionamento de materiais feito de forma equivocada. A falha humana na fase de utilização é caracterizada por mudanças estruturais sem o devido conhecimento técnico, alterações nas condições iniciais que o terreno estava submetido após o término da construção ou até mesmo sobrecarga na edificação. Já as falhas relacionadas a execução são devido a não seguirem o projeto, realizando alterações não previstas. As ações mecânicas dizem respeito a diversas ações, como por exemplo, as que acontecem nas fundações e as fazem recalcar, enquanto as ações químicas são

as ações internas que o concreto está submetido, a presença de água, cloreto, entre outros.

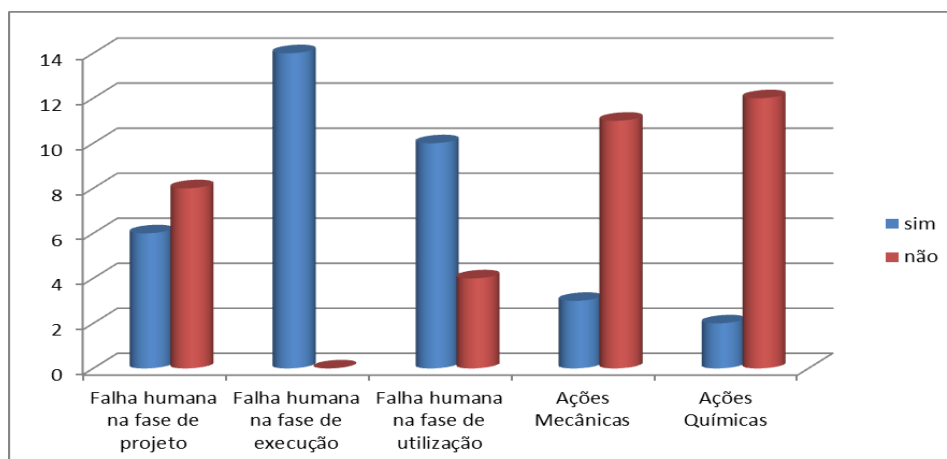
Quadro 2- Gênese das patologias

	Falha humana na fase de projeto	Falha humana na fase de execução	Falha humana na fase de utilização	Ações mecânicas	Ações Químicas
Edifício 1	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Edifício 2	Não	Sim	Não	Não	Não
Edifício 3	Não	Sim	Sim	Não	Não
Edifício 4	Sim	Sim	Não	Não	Não
Edifício 5	Não	Sim	Sim	Não	Não
Edifício 6	Não	Sim	Não	Não	Não
Edifício 7	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Edifício 8	Não	Sim	Sim	Sim	Não
Edifício 9	Não	Sim	Sim	Sim	Não
Edifício 10	Sim	Sim	Não	Não	Não
Edifício 11	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Edifício 12	Não	Sim	Sim	Não	Não
Edifício 13	Não	Sim	Sim	Não	Sim
Edifício 14	Sim	Sim	Sim	Não	Não

A figura a seguir, sintetiza os dados expostos acima de forma mais clara.



Figura 2 – Gênese das patologias



Fonte: Autores (2017)

## 7 QUALIDADE NAS EDIFICAÇÕES

Após realizar o levantamento das principais causas de patologias encontradas, analisou-se a forma com que as construtoras tentam minimizar tais erros. Assim, o primeiro passo para se buscar uma melhoria em qualquer processo é implementar um sistema de Qualidade (MOURA, 1997).

No que tange a Engenharia Civil, organizar um processo produtivo não é uma tarefa fácil, tendo em vista que o canteiro de obras precisa de diversos pontos, sobretudo a organização. Nesta perspectiva, a construtora A se destaca em relação a construtora B. Pois, a construtora A, utiliza RIPs (Registro de inspeção de processo) para 30 etapas de processos construtivos, que são mostrados no Quadro 3.

Quadro 2- RIPs analisadas pela Construtora A

RIP	DESCRIÇÃO	RIP	DESCRIÇÃO
01	Execução de Peça Estrutural - Pilar	16	Execução de revestimento de piso externo (pedra ou lajota)
02	Produção de Concreto	17	Colocação de bancadas
03	Execução de Alvenaria - Tijolo Cerâmico	18	Colocação de louças sanitárias
04	Produção de Argamassa	19	Colocação de metais sanitários
05	Execução de revestimento interno de área seca – argamassa	20	Execução de impermeabilização - manta asfáltica
06	Execução de revestimento interno	21	Execução de cobertura em telhado

	De área úmida		
07	Execução de revestimento externo	22	Execução de pintura interna
08	Execução de contrapiso (área úmida e área seca)	23	Execução de pintura externa em textura
09	Colocação de forra e porta	24	Locação de obra
10	Colocação de contramarco e esquadria de alumínio	25	Execução de fundações – sapatas
11	Execução de instalação elétrica	26	Pré-instalação de gás individual
12	Execução de revestimento de piso interno (área seca e área úmida)	27	Pré-instalação para SPLIT
13	Execução de instalação hidrosanitária	28	Execução de instalação de incêndio
14	Execução de forro de gesso	29	Execução contenção - solo grampeado
15	Compactação de aterro	30	Colocação de porta pronta

Cada RIP possui uma tabela a ser preenchida observando os processos e testes que podem ser realizados para evitar eventuais problemas. É imprescindível que cada RIP seja preenchida antes do processo subsequente. Por exemplo: ao realizar o contrapiso de determinada área, é necessário observar se as mestras foram colocadas corretamente, se a superfície apresenta planicidade, se foi respeitado o tempo de cura da argamassa, se a área possui caimento, entre outros (Anexo 1).

Tendo em vista que problemas de infiltração e a corrosão são um dos principais problemas encontrados nas edificações, a construtora A exige que os processos construtivos de impermeabilização (Figura 3) e de proteções de armadura exposta (Figura 4) sejam minimizados. Dessa forma, todo tipo de área molhada ou aberta é protegida por impermeabilizantes e as armaduras são protegidas a fim de evitar sua corrosão.

Figura 3 - Varanda impermeabilizada.



Fonte: Autores (2017)

Figura 4 – Armadura.exposta.protegida.



Fonte: Autores (2017)

Em relação a construtora B, observa-se os mesmos processos construtivos, entretanto não arquiva as irregularidades, tão pouco faz um levantamento do que precisa ser avaliado. A falta de um *Checklist* faz com que, muitas vezes, algumas etapas sejam esquecidas e/ou ignoradas. Com isso, o produto final tem uma qualidade inferior.

## 8 CONCLUSÃO

Por meio da análise dos resultados aqui expostos, é notório que existe uma grande ocorrência de infiltrações nos edifícios em estudo. Isso evidencia a falta de respaldo que as construtoras dão quando a questão é impermeabilização, seja ela no teto da garagem, nas vigas, nos pilares ou nas lajes. Nota-se, também, um elevado índice de fissuras em paredes que não estão preparadas para suportar as deformações que a estrutura sofre excessivamente, ocasionando corrosão na armadura. Nos casos em análise, existe uma alta incidência com o uso de concretos permeáveis associados à deficiência de cobertura, permitindo a entrada de agentes agressivos no interior do concreto. As manifestações patológicas em peças estruturais apresentam uma relação com as dimensões e disposições das mesmas. As lajes tiveram uma incidência de infiltração alta, evidenciando o acúmulo de água sem vias de escoamento, com a contribuição da má impermeabilização. Os pilares apresentaram fissuras em sua base, fato que pode ser compreendido entre o diferencial da parte exposta e da enterrada.

Percebe-se também que as manifestações patológicas encontradas nas edificações estão diretamente associadas aos processos construtivos. Sendo assim, se faz necessário que as empresas adotem sistemas operacionais que

fiscalizem e realizem testes para que o produto final consiga ter os padrões exigidos na construção civil.

## REFERÊNCIAS

ALMUSALLAM, A. A. *Effect of degree of corrosion on the properties of reinforcing steel bars. Construction and Building Materials*. 2001;15; 361- 368.

CASCUDO, O. *O controle da corrosão de armaduras de concreto: inspeção e técnicas eletroquímicas*. São Paulo, Pini, 1997.

FIGUEIREDO, Andrey Carvalho. *Proposta de metodologia para estudo de patologias nas edificações do CTA – São José dos Campos*. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação) –

Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2003.

HELENE, Paulo R. L.; *Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto*. São Paulo: Pini, 2002.

MOURA, L. R. *Qualidade simplesmente total: uma abordagem simples e prática da gestão da qualidade*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

OLIVARI, Giorgio. *Patologia em Edificações. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)* – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo: Monografia, 2003.