

LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS EM ALVENARIA NA ESCOLA MUNICIPAL INDEPENDÊNCIA NA CIDADE DE REALEZA - PARANÁ

FRIZZO, Matheus¹
BASSO, Thalyta Mayara²

RESUMO

Neste trabalho foram expostas as patologias encontradas na Escola Municipal Independência, na cidade de Realeza/Paraná, isto, sendo feito através de um levantamento, identificando as patologias presentes na alvenaria das salas, apresentando quais foram as patologias que tiveram maior ocorrência, e quais as causas e métodos para recuperação dessas patologias. Com isso, espera-se poder apresentar uma base para outros profissionais na área e até para o poder público, de como prevenir o surgimento dessas manifestações patológicas em novas instituições municipais de ensino. Foram analisadas 11 salas de aula, sala dos professores, cozinha e secretaria, e, através de inspeção visual e fotográfica, planilhas, gráficos e bibliografias de autores especializados no assunto, conseguiu-se atender aos objetivos citados anteriormente.

Verificou-se que a patologia de maior incidência na escola são as fissuras e, na sequência, têm-se as trincas, constatou também outras manifestações patológicas, como eflorescência e rachadura. Foi observado que parte das manifestações patológicas poderiam ter sido evitadas, se fosse usado materiais de boa qualidade e mão de obra qualificada, sendo estes, um dos principais motivos para o aparecimento das patologias.

PALAVRAS-CHAVE: Patologia, Causas, Recuperação.

DATA COLLECTION OF PATHOLOGIES IN BRICKWORK AT PUBLIC SCHOOL IN THE CITY OF REALEZA-PR

ABSTRACT

In this article was exposed the pathologies found at Independência Public School, in the city of Realeza-PR, this being done by data collection, identifying pathologies present in the masonry of the rooms, showing what were the conditions that were more frequent, and what the causes and methods for recovering from these diseases. Thus, it is hoped to provide a basis for other professionals in the area and even the government, how to prevent the emergence of these pathologic manifestations in new Public School institutions. Was analyzed 11 classrooms, the staff room, kitchen and office, and through visual inspection and photographic, spreadsheets, charts and bibliographies of authors specialized in the subject, was possible to meet the objectives above.

It was checked that the pathology of higher incidence in school are the fissure and, in the sequence has rupture, also was found other pathologic manifestations, such as efflorescence and crack. It was observed that some of the pathologic manifestations could been avoided, if used good quality materials and qualified labor, being one of the main reasons for the appearance of pathologies.

KEY-WORDS: Pathology, Causes, Recovery.

1. INTRODUÇÃO

A patologia na construção civil é nada menos que o estudo de ocorrências de defeitos e falhas apresentadas na construção, como se o edifício estivesse doente e precisasse ser diagnosticado e tratado. Assim, o reparo da patologia seria fazer com que a construção voltasse ao seu estado

¹Acadêmico do 10º período do curso de Engenharia Civil. E-mail: eng.matheusfrizzo@hotmail.com

²Docente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Assis Gurgacz. E-mail: thalytabasso@hotmail.com

perfeito (IBAPE-RS, 2013). Devido ao grande crescimento do mercado imobiliário no Brasil, iniciou-se uma grande competição entre as construtoras e, conseqüentemente a necessidade em executar obras em curto prazo, buscando economia, a fim de diminuir seu valor de venda. Desta forma, tornaram-se frequentes ocorrências de falhas nas construções, aliadas a falta de qualificação de mão de obra e de manutenção preventiva, ocasionando problemas e reduzindo a vida útil da construção (MIOTTO, 2010).

No entanto, para saber quem cometeu a falha, deve-se fazer um estudo da patologia, identificando o problema, verificando a etapa em que ocorreu a falha, ou seja, se foi na fase do projeto, no material utilizado, na execução da obra ou na fiscalização da construtora (OLIVEIRA, 2013).

Mesmo com o avanço tecnológico das técnicas construtivas e o emprego de materiais de construção com maior controle de qualidade, ainda se observa um grande número de edificações apresentando manifestações patológicas das mais variadas espécies. Pesquisas têm apontado que as patologias ocorrem em praticamente metade dos casos, por erros de projeto e planejamento das edificações. Desta forma, para que as estruturas tenham qualidade, entre outros aspectos, é necessário melhorar a criação e a representação gráfica dos projetos e instituir um programa de inspeção periódica. Um programa eficiente de inspeção/manutenção periódica assegura a durabilidade das edificações e permite determinar prioridades para as ações necessárias ao cumprimento da vida útil prevista (FIGUEIREDO, 2006).

Para Souza (2008), o conhecimento das manifestações patológicas em edificações é indispensável a todos os trabalhadores da construção civil, começando desde o operário até o engenheiro ou arquiteto. Assim, quando se conhece a problemática se torna mais fácil a identificação de erros e as chances de cometê-los podem ser reduzidas drasticamente.

Sendo assim, o presente trabalho tem o intuito de apresentar as manifestações patológicas recorrentes em alvenaria, na Escola Municipal Independência de Realeza-PR, por meio de inspeção visual, registros fotográficos e análise dos dados, que pretende indicar os métodos para a recuperação dessas falhas.

Esta é uma análise importante, que visa acrescentar um maior conhecimento sobre a correta utilização e manutenção da edificação, como procedimentos a serem seguidos corretamente e que ajudam na prevenção das patologias, prolongando a vida útil do imóvel.

2. REFERENCIAL TEÓRICO OU FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CAUSAS DAS PATOLOGIAS

São vários os fatores que resultam para o aparecimento das manifestações patológicas nas edificações, em base que o trabalho será realizado em manifestações patológicas na alvenaria, conforme Figueiredo (2003) utilizou em seu trabalho um método de classificação para algumas causas:

- 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, - soerguimento de pavimentos por crescimento de raízes vegetais.

Assim as manifestações patológicas conforme algumas edificações elas aparecem com maior intensidade do que em outras, além de apresentarem diferentes formas de manifestações, com isso podem ser de fácil identificação e reparo ou podem se apresentar de forma mais complexa, requerendo um estudo mais avançado para seu reparo e identificação (LICHTENSTEIN, 1982).

2.2 MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICAS

Como são vários exemplos de manifestações patológicas, segundo HELENE (2011), apresenta algumas manifestações, causas, origens e mecanismos na Tabela 1.

Tabela 1: Exemplos de Patologias das Construções.

Caso	Manifestação Patológica	Causa	Origem	Mecanismo
A	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ferrugem ■ Deslocamento do cobrimento ■ Manchas de corrosão 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fissuras do concreto ■ Agentes agressivos (CO₂, Cl⁻, sulfatos) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Projeto ■ Execução ■ Materiais ■ Uso 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Corrosão de armaduras: reação expansiva do ferro com o O₂ e o H₂O
B	<ul style="list-style-type: none"> ■ Deformação excessiva 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sobrecarga 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Projeto ■ Execução ■ Materiais ■ Uso 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Deformação lenta
C	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ninhos de concretagem 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Elevada altura de lançamento ■ Excesso de armadura ■ Adensamento inadequado ■ Trabalhabilidade inadequada 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Projeto ■ Execução ■ Materiais 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separação física dos constituintes do concreto
D	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fissuras ■ Trincas 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sobrecarga ■ Carência de armadura ■ Problema com as fundações ■ Retração do concreto 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Projeto ■ Execução ■ Materiais 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Deformação não-prevista da estrutura provocando abertura de fissuras no concreto ou nas alvenarias
E	<ul style="list-style-type: none"> ■ Esfarelamento ■ Deslocamento de pisos 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Excesso de água de amassamento ■ Falta de cura 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Execução ■ Materiais 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Exsudação
F	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eflorescência 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Porosidade excessiva ■ Presença de água em abundância ■ Cal livre presente no cimento 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Execução ■ Materiais 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Combinação da água presente no ambiente com a cal livre do cimento hidratado e sua posterior saída do interior do concreto

Fonte: Helene (2011)

Conforme Tabela 2, Machado (2002) relaciona as principais manifestações patológicas, em ordem crescente de ocorrências estatística:

Tabela 2: Incidência de Manifestações Patológicas.

Manifestações Patológicas	Ocorrência %
Deterioração e degradação química da construção	7%
Deformações (flechas e rotações) excessivas	10%
Segregação dos materiais componentes do concreto	20%
Corrosão das armaduras do concreto armado	20%
Fissuras e trincas ativas ou passivas nas peças de concreto armado	21%
Manchas na superfície do concreto armado	22%

Fonte: Machado (2002)

2.3 EFLORESCÊNCIA, CRIPTOFLORESCÊNCIA

Segundo Santos (2012), a eflorescência são formações de depósitos de sais na superfície do revestimento, que aparecem sobre aspectos de manchas brancas e que são transportadas através da umidade, esses sais, em contato com ar, se solidificam causando os depósitos, estes depósitos apresentam uma exsudação, causando então a cor branca. Normalmente, as eflorescências apresentam somente problemas estéticos, como mostra Figura 1.

Criptoflorescência também são formações salinas de mesma causa e mecanismo que as eflorescências, mas que formam grandes cristais que se fixam no interior da própria parede ou estrutura, vindo a aumentar muito o volume, assim acaba ocorrendo o descolamento da pintura e até quedas de alguns elementos construtivos, conforme Figura 2 (PITCON, 2014).

Figura 1: Eflorescência.



Fonte: Reforma Fácil (2012)

Figura 2: Eflorescência e Deslocamento da Pintura.



Fonte: Luís Jordão (2013)

2.4 FISSURAS, TRINCAS, RACHADURAS

Nas construções, normalmente, apresentam-se trincas, fissuras e rachaduras, algumas delas passam despercebidos dos usuários do local, porém em alguns casos elas se apresentam como uma preocupação para os usuários, mas a questão é quando que elas precisam tomar um cuidado melhor (SANTOS, 2013).

Essas manifestações patológicas surgem por diversas causas e é muito importante que antes de simplesmente “tampar” uma fissura ou trinca com argamassa ou qualquer material, se descubra a causa do problema para que ela seja eliminada. Já que a fissura, trinca e rachadura são apenas uma consequência de algum problema que está ocorrendo na edificação (MIOTTO, 2010).

Segundo Barbosa (2010), quanto mais resistente é o concreto e argamassa, mais trincas, fissuras e rachaduras irão aparecer, exatamente porque haverá mais pasta de cimento, ou propriamente dito matriz cimentícia, responsável pelo fenômeno da retração.

Segundo Santos (2013), tem como se definir essas manifestações patológicas:

Fissuras: É estado em que um determinado objeto ou parte dele apresenta aberturas finas e alongadas, normalmente é superficial atingindo a tinta, massa corrida e azulejo. Sua espessura atinge até 1mm e não implicam necessariamente em um problema estrutural, apenas gera um desconforto estético da edificação, no entanto toda rachadura começa com uma fissura, por esse motivo é importante ficar atento e observar se há uma evolução da fissura, como mostra Figura 3.

Trincas: Estado em que um determinado objeto ou parte dele se apresenta partido, separado em partes, abertura mais profunda e acentuada, e é mais perigoso que a fissura, sua espessura é de 1 a 3 mm e pode afetar a segurança dos elementos estruturais da edificação.

Figura 3: Fissura da Tinta.



(Fonte: Autor (2016))

Rachadura: Estado em que um determinado objeto ou parte dele apresenta uma abertura grande profunda e acentuada, que ocasiona interferências indesejáveis, a água, vento e luz são capazes de passar através da parede ou teto e, é muito perigosa, requer imediata atenção para o problema, sua espessura é maior que 3mm, afetando os elementos estruturais da edificação, conforme Figura 4.

Figura 4: Rachadura Residência.



Fonte: Shutterstock (2015)

2.5 UMIDADE, MOFO, BOLOR

Os problemas de umidade são inúmeros, nem sempre têm sua forma de manifestação associada a uma única causa, assim, pode-se ocorrer um conjunto de causas, uma delas é que a incidência de umidade constante em áreas associadas sem exposição ao sol facilita o surgimento de mofo e bolor, que tende a desagregar o revestimento (CINCOTTO, 1998).

O mofo e o bolor são uma manifestação observável na superfície macroscopicamente e com passar do tempo é observável a olho nu se não tratada, como mostra Figura 5.

Figura 5: Mofo.



Fonte: Silva (2014)

Se não tratada elas promovem a decomposição dos revestimentos através da secreção das enzimas que quebram as moléculas orgânicas. Sendo um organismo vivo, os fungos têm seu desenvolvimento afetado pelas condições climáticas, de modo que a umidade é fundamental para seu surgimento (ALUCCI, 1988).

Segundo Barros (1997), apesar dos fungos serem um dos principais agentes de deterioração dos revestimentos por conta da umidade, as bactérias e algas também tem sido encontrada em superfícies interiores e exteriores, apesar das ações bacterianas e algas serem distintas às dos fungos, a deterioração causada na superfície é semelhante na aparência.

2.6 DIAGNÓSTICO DAS PATOLOGIAS

Um dos assuntos mais importante deste trabalho é o diagnóstico das manifestações patológicas, para saber como estão surgindo as patologias, como se pode prevenir e fazer suas recuperações para segurança dos usuários da edificação e para melhorar esteticamente.

3. METODOLOGIA

O presente capítulo tem como intuito de mostrar os procedimentos, estratégias metodológicas e ferramentas que serão utilizadas para o desenvolvimento do trabalho. Será escrito tipo de estudo e local de pesquisa, caracterização da amostra, coleta de dados e análise de dados.

3.1 TIPO DE ESTUDO E LOCAL DA PESQUISA

Trata-se de uma avaliação das patologias encontrada em alvenaria, na Escola Municipal Independência, no município de Realeza-PR, levando em consideração a estética, segurança e qualidade da alvenaria.

A pesquisa realizada foi do tipo qualitativo e quantitativo, sendo assim, visou um aprofundamento no assunto, buscando o significado e quais os motivos das ocorrências das patologias na alvenaria, devido ao levantamento de dados realizado no local. Neste levantamento foram demonstrados os tipos de patologias existentes e suas origens.

Foram classificadas as patologias existentes em função dos locais de acontecimentos da seguinte forma: Áreas privativas (sala de aula), áreas comuns de administração (sala dos professores, secretarias, cozinha e depósito), e também, classificou-se, segundo suas ocorrências, quais foram os possíveis causadores da patologia, se foi erros de projeto, erro de execução, por uso inadequado de materiais, por falta de manutenção ou uso indevido.

3.1.2 Caracterização Da Amostra

A pesquisa é um estudo de caso realizado na escola municipal, localizada na Rua Belém, Bairro São José, Realeza – PR. A escola possui um bloco principal com 11 salas de aula, 1 cozinha, 1 secretaria, 1 pátio coberto e 1 consultório odontológico. Para a pesquisa, foram analisadas todas as salas de aula do bloco e áreas comuns de administração, observando que a última reforma foi feita em 2001.

3.1.3 Coleta De Dados

Para realização da etapa de coleta de dados foi utilizado registros fotográficos, visitas ao local, discussão com profissionais do setor, projetos obtidos com a Prefeitura Municipal, livros com orientação específicos sobre patologias, uma planilha detalhando as patologias encontradas, um gráfico representando quais patologias têm mais ocorrências, e um croqui das localizações das patologias. A planilha e o gráfico foram desenvolvidos pelo autor do trabalho, planilha ilustrada, conforme Tabela 3.

Tabela 3: Planilha de dados.

PATOLOGIAS ENCONTRADAS NAS SALAS DE AULA	SALAS							
	A	B	C	D	E	F	G	H
FISSURA								
TRINCAS								
BOLOR								
EFLORESCÊNCIA								

Fonte: Autor (2016)

3.2 ANÁLISE DE DADOS

Foram analisados os dados da tabela do levantamento patológico e a realização do gráfico de ocorrências, para, através desses dados, determinar quais as medidas deveriam ser utilizadas para realização da recuperação da alvenaria.

Como a escola não recebeu uma reforma recentemente, sendo a última em 2001, seria necessário a realização de uma reforma para prevenir que as patologias existentes não avancem, evitando qualquer perigo e desconforto para as pessoas que utilizam do ambiente.

Para a realização do orçamento das patologias existentes, primeiramente foi feito um levantamento do material necessário e, através desse levantamento, foi feito um orçamento, tendo como base o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI).

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

4.1 RESULTADOS OBTIDOS

Após a visita técnica na escola Independência, revelaram-se algumas características importantes para a realização desta pesquisa. A seguir, observa-se as características que auxiliaram na identificação de algumas manifestações patológicas.

- Estrutura Antiga;
- Última reforma de grande porte na escola em 2001;
- Algumas realizações de pequenas reformas na escola em 2013;
- Algumas paredes da escola feita de madeira;
- Escola bem cuidada, dificultando aparecimento de algumas manifestações patológicas;

Na tabela 4 é possível analisar quais foram as patologias encontradas após a realização da visita técnica feita no colégio independência.

Tabela 4. Planilha com incidência das patologias.

PATOLOGIAS ENCONTRADAS NAS SALAS DE AULA	SALAS:											Cozinha	Deposito	Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
FISSURA	3	2	2	4	2	1	4	5	2						25
TRINCAS	2		1				1	1	1			2	1		9
RACHADURA													1		1
EFLORESCÊNCIA		1													1

Fonte: Autor, 2016

No levantamento das manifestações patológicas foi verificado que as patologias que tiveram maior incidência foram as fissuras na parte do quadro da escola, tendo sido encontradas em 9 das 11 salas de aula analisadas. Todas as patologias se apresentavam em estágio inicial, considerando assim que, se tratadas com antecedência, evitam-se danos maiores, tanto para saúde da alvenaria quanto para o setor financeiro da instituição.

Para se entender melhor sobre a manifestação patológica fissuras, a seguir será apresentado alguns critérios descrevendo a sua classificação.

4.1.1 Classificação das Fissuras

Segundo Duarte (1998) as manifestações patológicas denominadas fissuras podem ser classificadas segundo diferentes critérios na sua concepção, entre elas são: sua forma, atividade, abertura, causas, tensões envolvidas, entre outras.

4.1.2 Classificação das fissuras segundo sua forma

Duarte (1998, s.d) apresenta a classificação de fissuras conforme sua forma de duas maneiras, sendo elas isoladas e disseminadas.

- a) isoladas: fissuras com causas diversas que seguem uma direção predominante, acompanhando as juntas de argamassa ou partindo componentes, seguindo fiadas horizontais ou verticais, ou ainda, prolongando-se pela interface entre os componentes da alvenaria e a junta de argamassa.
- b) disseminadas: fissuras disseminadas apresentam a forma de rede de fissuras, sendo mais comuns em revestimentos.

4.1.2 Classificação das fissuras segundo sua atividade

Cavalheiro (2005, s.d) apresenta a classificação das fissuras conforme sua atividade, sendo elas ativa e inativa.

- a) Ativas: elas apresentam variações de abertura com o tempo. É conveniente fazer o monitoramento da fissura, para saber se ela está ativa, colocando sobre ela placas finas de

gesso ou colar papel, que ao romper indicará presença de fissura. São causadas, por exemplo, por variações térmicas e recalques de fundação.

b) Inativa ou estabilizada: a fissura pode estar estabilizada quando não apresenta variação de abertura. São causadas por sobrecargas, sedimentos de escoramentos e recalques já estabilizados.

4.1.3 Classificação das fissuras segundo sua direção

Oliveira (2009) aponta como uma das principais análises para saber a causa das fissuras, é saber qual é a sua direção. Assim Eldridge (1982), classifica as fissuras segundo sua direção em Fissuras verticais, fissuras horizontais e fissuras diagonais.

4.1.4 Classificação das fissuras segundo sua causa

Algumas causas são fundamentais para se saber qual é o motivo do aparecimento da patologia, pois demonstram a equivalência entre as causas e formas de manifestações, segundo Duarte (1998) a identificação das causas dos problemas é o melhor caminho para se encontrar a solução real do problema.

Thomaz (1989, s.d) classifica as causas em reagrupamentos da seguinte forma:

- a) Fissuras causadas por excessivos carregamentos de compressão (sobrecargas);
- b) Fissuras causadas por variações de temperaturas (movimentações térmicas);
- c) Fissuras causadas por retração e expansão;
- d) Fissuras causadas pela deformação de elementos da estrutura de concreto armado;
- e) Fissuras causadas por recalques de fundações;
- f) Fissuras causadas por reações químicas;
- g) Fissuras causadas por detalhes construtivos incorretos.

4.1.5 Fissuras encontradas nas salas de aula

Conforme apresentado algumas classificações de fissuras podemos analisar as fissuras encontradas na escola municipal Independência, e assim podemos chegar algumas causas das manifestações.

Conforme Duarte (1998) as movimentações que ocasionam fissuras devido a sobrecarga de compressão podem gerar fissuras pelos esforços entre blocos e juntas, normalmente ao ser comprimida a argamassa tende a se expandir lateralmente e transmitindo tração lateral aos tijolos, conforme Figura 6, 7, 8 e 9.

Figura 6: Fissura vertical ocasionada por sobrecarga ao lado direito, inferior da janela.



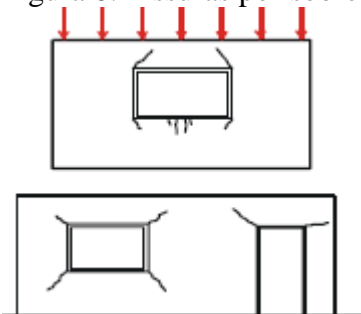
Fonte: Autor (2016)

Figura 7: Fissura vertical ocasionada por sobrecarga na parte central do quadro.



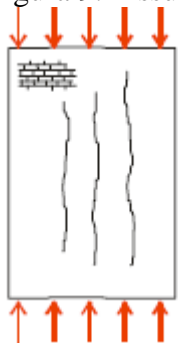
Fonte: Autor (2016)

Figura 8: Fissuras por sobrecargas em torno de aberturas



Fonte: Thomaz (1989)

Figura 9: Fissuras verticais induzidas por sobrecargas.



Fonte: Thomaz (1989)

4.1.6 Trincas encontradas na escola

Algumas Trincas foram encontradas em 5 salas de aula, algumas com um grande alongamento, sendo que uma delas com um certo grau de preocupação, também foram encontradas trincas na cozinha e no depósito da cozinha.

Conforme Magalhães (2004), as trincas podem ocorrer por detalhes construtivos que por deficiências e incorreções na execução da obra, não sendo levadas em consideração as propriedades físicas dos materiais, como a impermeabilidade e estanqueidade das alvenarias, e também por falta de negligencia do trabalhador de realizar formas incorretas de execução das alvenarias, projetos de detalhamentos, entre outros.

Conforme as Figuras 10, 11 e 12, a falta de uma mão de obra qualificada ou de um material bom, os responsáveis pela construção da escola, realizaram uma péssima amarração entre a alvenaria com o pilar e viga, o que conseqüentemente surgiram trincas ao longo da parede da escola começando do lado esquerdo da sala passando pela viga e se finalizando ao lado direito, o que ocorreu também na sala ao lado.

Figura 10: Trincas por falta de amarração da alvenaria



Fonte: Autor (2016)

Figura 11: Trincas por falta de amarração da alvenaria



Fonte: Autor (2016)

Figura 12: Trincas por falta de amarração da alvenaria



Fonte: Autor (2016).

4.1.7 Eflorescência encontrado na escola

A incidência de eflorescências pode ser considerada muito baixa, pois foi encontrada apenas uma única vez essa patologia conforme Figura 13, sendo encontrada apenas na sala número 02.

Figura 13: Eflorescência.



Fonte: Autor (2016)

Conforme Santos e Silva Filho (2008) as eflorescências são depósitos cristalinos de cor branca que surgem na superfície como paredes, pisos, tetos, que são resultantes da migração desses sais para superfície através da água, que o contato com desses sais com o ar após a evaporação da água resultam na formação desses depósitos salinos. Segundo Silva (2011) esses sais normalmente são constituídos principalmente de sais de metais alcalinos como sódios e potássio e os alcalinos-ferrosos cálcio e o magnésio (solúveis ou parcialmente solúveis em água).

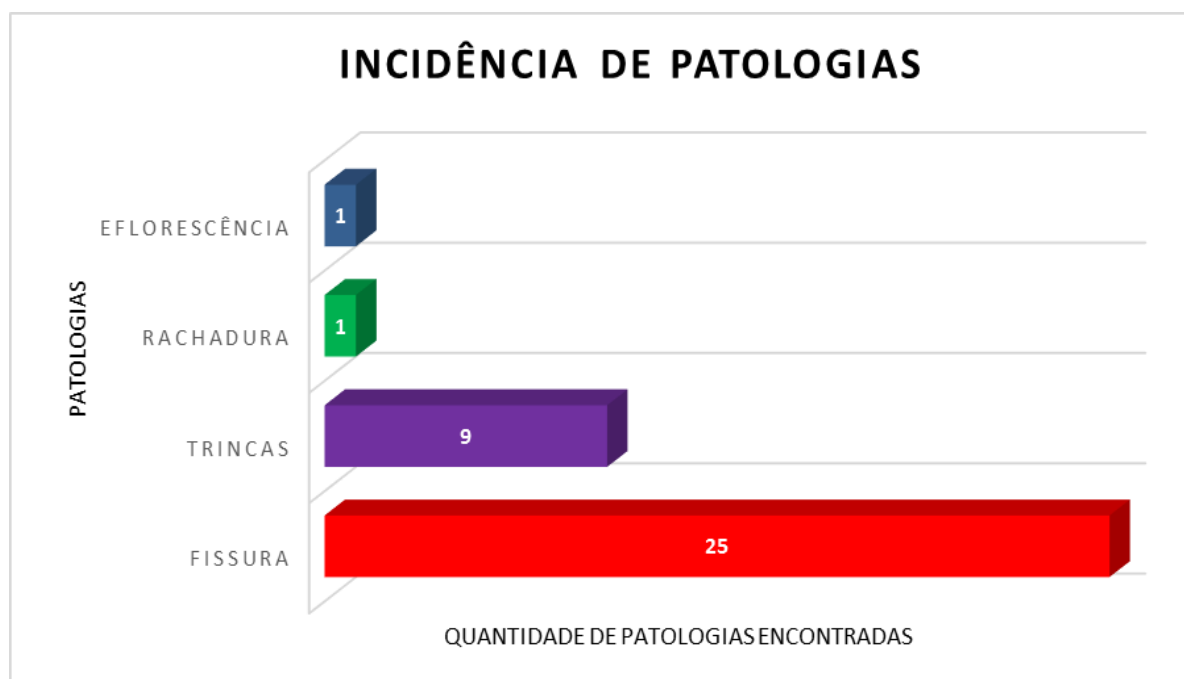
Segundo Santos e Silva Filho (2008, p.7) acrescentam que:

Os depósitos acontecem quando os sais solúveis nos componentes das alvenarias, nas argamassas de emboço, de fixação, de rejuntamento ou nas placas cerâmicas são transportados pela água utilizada na construção, na limpeza ou vinda de infiltrações, através dos poros dos componentes de revestimento. Esses sais em contato com o ar se solidificam, causando depósitos.

4.2 Incidência das manifestações Patológicas

Após feita a vistoria e o levantamento dos dados encontrados, foram analisados e assim, formou-se o Gráfico 1.

Gráfico 1. Incidência de Patologias.



Fonte: Autor (2016)

No gráfico acima, estão descritas todos os tipos de patologias encontradas e suas respectivas quantidades na Escola Municipal Independência. O gráfico também serviu para demonstrar quais foram as patologias com maior incidência, sendo que as patologias que tiveram maior incidências foram elas 25 fissuras e 9 trincas, podemos observar também que houve incidência de 1 rachadura e 1 eflorescência. A seguir segue detalhamento das manifestações patológicas encontradas.

No levantamento realizado na Escola Municipal Independência foram analisadas 11 salas de aulas destinadas a alunos e professores, secretaria e cozinha na busca de eventuais patologias existentes, na sequencia será apresentado os dados obtidos.

Sala 1 - Nesta sala foram encontradas duas trincas uma ao lado da porta de entrada na parte interna, outra no canto esquerdo da sala que se iniciam no chão até o teto e também foram encontradas três fissuras no quadro.

Sala 2 – Nesta sala foram encontradas duas fissuras no quadro e uma eflorescência na parede.

Sala 3 – Nesta sala foi encontrado uma trinca na parte superior do lado direito da porta de entrada e duas fissuras no quadro.

Sala 4 – Nesta sala foi encontrado três fissuras no quadro e uma fissura na parte inferior do lado direito de uma das janelas da sala.

Sala 5 – Nesta sala foram encontradas apenas duas fissuras no quadro da sala.

Sala 6 – Nesta sala foram encontradas apenas uma fissura no quadro da sala.

Sala 7 – Nesta sala foi encontrado 4 fissuras no quadro e uma trinca desde o piso da sala assim subindo pela parede e seguindo pelo teto até outro lado da sala.

Sala 8 – Nesta sala foi encontrado duas fissuras no quadro e uma trinca desde o piso da sala assim subindo pela parede e seguindo pelo teto até outro lado da sala, mesmo caso da sala 7.

Sala 9 – Nesta sala foi encontrado duas fissuras no quadro e uma trinca que se inicia no piso até o teto da sala, ao lado esquerdo.

Sala 10 - Nesta sala não foram encontradas nenhum tipo de patologia nas paredes.

Sala 11 - Nesta sala não foram encontradas nenhum tipo de patologia nas paredes.

Cozinha – Na cozinha foram encontradas trincas nos pilares e nas vigas da porta de entrada para o depósito.

Depósito – No depósito foram encontrados trinca e rachadura no canto esquerdo e direito da porta, na saída para o pátio.

Conforme feito o levantamento das manifestações e visto que faz 15 anos desde a última reforma da escola, a incidência de patologias tem sido considerada alta, principalmente a de fissuras e trincas. Porém, como a maioria se encontra em estado inicial, recomenda-se que seja feito o reparo da mesma para evitar o agravamento dessas patologias e maiores transtornos para a escola.

Conforme as manifestações patológicas encontradas foi realizado um croqui da escola, detalhando o local das patologias encontradas em cada sala de aula conforme o anexo 1.

4.3 Método para recuperação das manifestações patológicas trincas e eflorescência

Para a realização da recuperação das manifestações patológicas, deverão saber quais são os reais motivos do surgimento das mesmas, o estágio em que se encontram as patologias e tentar, com os métodos mais práticos, a realização dos reparos, tendo em vista que são de extrema utilização as

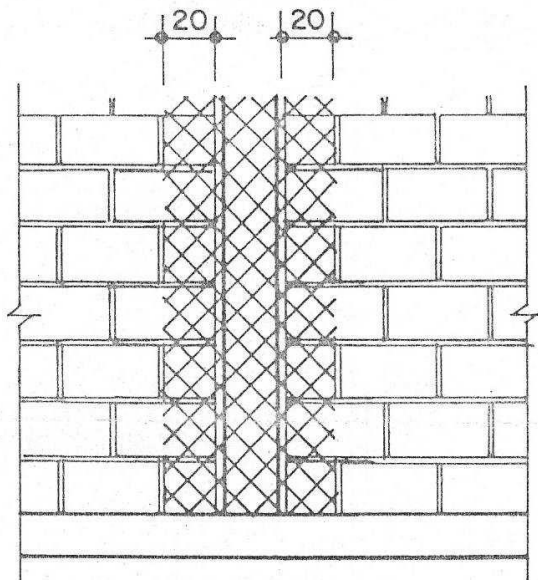
salas de aulas. Os reparos deverão ser projetados tendo em mente e direcionados sempre para suprir ou minimizar os danos causados pelas patologias, visando o melhor para a estrutura da edificação.

4.3.1 Método para recuperação das trincas

Para a realização da recuperação das fissuras e trincas, foram analisadas as causas das mesmas, conforme Rodrigues e Menegusso (2016), diversos componentes constituem a recuperação de fissuras e trincas nas paredes, pois esses componentes não atuam de formas isoladas eles se complementam um ao outro, por isso há várias formas de realizar a recuperação dessas manifestações patológicas.

Para se evitar um dos maiores problemas da escola analisada, que é uma trinca de grande alongamento, verificou-se a sua causa, assim chegando à conclusão que a manifestação patológica ocorreu por falta de amarração entre parede/pilar e laje/viga, assim o método adequado para recuperação da fissura entre parede/pilar seria a inserção adequada de um material flexível no encontro dos mesmos. Deverá ser realizada a inserção de uma tela metálica na argamassa da parede e transpassando para o pilar aproximadamente 20cm, conforme a Figura 14.

Figura 14: Recuperação de destacamento pilar/parede com tela de metal.



Fonte: Thomaz (1989)

4.3.2. Método para recuperação da eflorescência.

Para realização da recuperação da eflorescência analisada na escola, após a realização da vistoria, descobriu-se que a causa era umidade que passa por uma fissura do lado externo da parede. Assim, para a realização do reparo da manifestação patológica, será apresentado seguintes passos que deverá ser realizado:

1. Eliminação da fonte causadora de umidade;
2. Lavagem com água;
3. Escovamento e raspagem da superfície;
4. Reparo da superfície danificada.

Assim como apresentado os passos para realização da recuperação, será detalhada cada etapa. Na etapa 1 deverá ser realizado o reparo da fissura do lado externo para se evitar umidade na parede interna, assim eliminando a fonte causadora de umidade; na etapa 2 deverá ser realizada a limpeza da superfície com água para retirar todos os sais presentes; na etapa 3 realizar o escovamento e raspagem da superfície para eliminar as bolhas de tintas que podem ainda estar presente no local da patologia e na etapa 4 realizar o reparo da superfície.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados expostos, foi possível identificar as possíveis causas das manifestações patológicas encontradas na Escola Municipal Independência, situada na cidade de Realeza - Paraná. Notou-se que a patologia fissura teve maior incidência, sendo encontradas em 9 das 11 salas de aulas analisadas, enquanto que, trincas foram encontradas em 5 das 9 salas analisadas e eflorescência em 1 das 11 salas analisadas.

São várias as causas das patologias. Os maiores problemas verificados possivelmente ocorreram por: problemas causados pela umidade, problemas de projeto, execução realizada errado, erro na utilização dos materiais, mão de obra não especializada para realização das atividades, projetos não especificados e falta de manutenção. Os problemas nas trincas aconteceram principalmente pela realização da não utilização adequada dos materiais e pela execução da obra sem mão de obra qualificada, pois a trinca que estava mais alongada e que mais preocupou o autor desse trabalho foi devido a falta de amarração da alvenaria com os pilares e da laje com viga da

escola. Os problemas de fissuras foram causados pela sobrecarga das vigas e pela movimentação das paredes entre a parede da escola e dos quadros da escola acarretando em aparecimento das fissuras e os problemas das eflorescências aconteceram devido a umidade e a falta de limpeza e cuidados com a escola. Ressalta-se que é uma construção antiga e que a última reforma de grande porte ocorreu em 2001, o que pode acarretar em maior proporção as manifestações patológicas.

Analisando o estudo da edificação, nota-se que algumas das patologias encontradas poderiam ser evitadas se fosse realizado a execução da edificação correta, materiais adequados para a edificação, e certos cuidados com limpeza contando que as mesmas se encontram em estágio inicial e quanto antes tratadas, maiores danos serão evitados, o que é de grande valia para a saúde da edificação.

Assim, conclui-se que os objetivos deste trabalho foram alcançados, uma vez que, a partir do levantamento das manifestações patológicas, foi possível propor métodos de correção para tais patologias. Diante de todo o exposto, percebe-se que grande parte dessas patologias poderiam ser evitadas se fossem tomados os cuidados necessários ao projetar, construir, e até mesmo na escolha de materiais e profissionais.

REFERÊNCIAS

ALUCCI, M. P.; FLAUZINO, W. D.; MILANO, S. **Bolor em edifícios: causas e recomendações. Tecnologia de Edificações**, IPT – Instituto de pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos Div. de Edificações do IPT. São Paulo. Pini, 1988.

ANTONIAZZI, J. P. **Patologia da construção: abordagem e diagnóstico**. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) – Universidade Federal de Santa Maria, 2008.

MENEGUSSO, F. M e RODRIGUES A. G. **Levantamento das patologias nas escolas municipais Rubens Lopes e Quintino Bocaiúva na cidade de Cascavel/PR**. FAG – Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel, 2016.

DUARTE, R.B. **Fissuras em Alvenaria: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação**. Porto Alegre, CIENTEC / Boletim Técnico 25, 1998.

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, P. R. L. **Corrosão das armaduras em concreto armado**. 1 ed. São Paulo: Pini, 1986.

_____. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1994.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das Construções: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**: São Paulo: Escola Politécnica da USP. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de São Paulo, 1985.



MACHADO, A. de P. **Reforço de estruturas de concreto armado com fibras de carbono**. São Paulo: Pini, 2002.

MIOTTO, D. **Estudo de caso de patologias observadas em edificação escolar estadual no Município de Pato Branco-PR**. Pato Branco, 2010.

OLIVEIRA, F. D; **Levantamento de causas de patologias na construção civil**. Rio de Janeiro, 2013.

SANTOS, Pedro Henrique Coelho; SILVA FILHO, Antônio Freitas. **Eflorescência: causas e consequências**. Salvador: [s.n.], 2008.

_____. **Eflorescências: Causas e Consequências**. Disponível em Acesso em: 04 mai. 2012

SILVA, Isabelly Tatiane dos Santos. **Identificação dos fatores que provocam eflorescência nas construções em Angicos/RN**. Angicos, 2011.

SOUZA, V. C. M; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

THOMAZ, Ercio. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: Pini, 1989.