

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
MATHEUS FRIZZO

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

CASCADEL – PR
2016

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

MATHEUS FRIZZO

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

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Professora Orientadora: Esp. Engenheira Civil Thalysa Mayara Basso.

**CASCADEL - PR
2016**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, meu pai Antonio Adroaldo Frizzo e mãe Rosely I. Grizza Frizzo, por conceder todos os recursos necessários para realização deste curso, por eles terem superado todas as dificuldades nesta caminhada, que através de seus exemplos e esforços se tornaram minha referência de resiliência, trabalho e caráter, que com seus incansáveis esforços tornaram esse sonho possível e que me apoiaram me incentivaram e sabiam da importância de alcançar esse objetivo.

Aos meus dois irmãos, Thyago Frizzo e Anthony Frizzo, por sempre estarem presente e fazerem parte dessa etapa, que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo a vida valer cada vez mais a pena.

A Patrícia P. Santos e Almira Berti Frizzo, por sempre estarem presentes e por acreditarem era possível a realização deste trabalho, que sempre estiveram disponíveis para ajudar, que de forma especial e carinhosa me deram força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades

Agradeço também a minha orientadora, Professora Thalyta Mayara Basso, que foi fundamental nesta etapa da graduação, me orientando e sendo referência sobre a atuação profissional e ética.

Agradeço ainda a todos meus amigos que fiz nesses anos, principalmente aos que sempre estiveram disponíveis para me ajudar, orientar e esclarecer dúvidas que surgiram durante o curso, em especial Andressa Ferreira, Bruno Zolet, Douglas Saggiorato, Gustavo Faquinello, Ricardo Pagnin, Rodolfo Backes dos Santos, irmãos Chitolina, irmãos Morandin e aos meus dois cachorros que sempre me distraíram nos momentos importunos, Nina e Ozzy.

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.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa com localização.....	12
Figura 2 - Vista superior.....	12
Figura 3 - Eflorescência.....	17
Figura 4 - Eflorescência e Deslocamento da Pintura.....	17
Figura 5 - Fissura da Tinta.....	19
Figura 6 - Rachadura Residência.....	19
Figura 7 - Mofo.....	20
Figura 8 - Fissura vertical ocasionada por sobrecarga ao lado direito, inferior da janela.....	27
Figura 9 - Fissura vertical ocasionada por sobrecarga na parte central do quadro.....	27
Figura 10 - Fissuras por sobrecargas em torno de aberturas.....	28
Figura 11 - Fissuras verticais induzidas por sobrecargas.....	28
Figura 12 - Trincas por falta de amarração da alvenaria.....	29
Figura 13 - Trincas por falta de amarração da alvenaria.....	29
Figura 14 - Trincas por falta de amarração da alvenaria.....	30
Figura 15 - Eflorescência.....	31
Figura 16 - Recuperação de destacamento pilar/parede com tela de metal.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Exemplos de Patologias das Construções.....	15
Tabela 2 - Incidência de Manifestações Patológicas.....	16
Tabela 3 - Planilha de dados.....	23
Tabela 4 - Planilha com incidência das patologias.....	24
Tabela 5 - Detalhamento das patologias.....	33

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Incidência de Patologias.....	29
---	----

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	9
1.1 INTRODUÇÃO	9
1.2 OBJETIVOS.....	10
1.2.1 Objetivo Geral	10
1.2.2 Objetivos Específicos.....	10
1.3 JUSTIFICATIVA	10
1.4 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	11
1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	11
CAPÍTULO 2	13
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1.1 Patologias Na Construção Civil.....	13
2.2 CAUSAS DAS PATOLOGIAS.....	14
2.3 MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICAS	15
2.4 EFLORESCÊNCIA, CRIPTOFLORESCÊNCIA	16
2.5 FISSURAS, TRINCAS, RACHADURAS	18
2.6 UMIDADE, MOFO, BOLOR	20
2.7 DIAGNÓSTICO DAS PATOLOGIAS.....	21
CAPÍTULO 3	22
3.1 METODOLOGIA.....	22
3.1.1 Tipo de estudo e local de pesquisa	22
3.1.2 Caracterização da amostra	22
3.1.3 Coleta de dados	23
3.2 ANÁLISE DE DADOS.....	23
CAPÍTULO 4	24
4.1 RESULTADOS OBTIDOS.....	24
4.1.1 Classificação das Fissuras	25
4.1.2 Classificação das fissuras segundo sua forma	25
4.1.2 Classificação das fissuras segundo sua atividade	25
4.1.3 Classificação das fissuras segundo sua direção	25
4.1.4 Classificação das fissuras segundo sua causa	26
4.1.5 Fissuras encontradas nas salas de aula	26

4.1.6 Trincas encontradas na escola.....	28
4.1.7 Eflorescência encontrada na escola.....	30
4.2 INCIDÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	31
4.3 MÉTODO PARA RECUPERAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLOGIAS TRINCAS E EFLORESCÊNCIA.....	34
4.3.1 Método para recuperação das trincas	34
4.3.2. Método para recuperação da eflorescência.....	35
CAPÍTULO 5	37
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
CAPÍTULO 6	38
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	38
REFERÊNCIAS.....	39
APÊNDICES.....	41

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

O termo patologia surgiu na medicina, de estado patológico, que significa estado doentio, de anormalidade. 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 perfeito (IBAPE-RS, 2013).

Devido ao grande crescimento do mercado imobiliário no Brasil, iniciou-se uma grande competição entre as construtoras e, conseqüentemente uma necessidade de executar obras em prazos menores e uma economia no custo da mesma, para 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).

Segundo Souza e Ripper (1998), as patologias nas construções podem ser avaliadas como o baixo, ou o fim, desempenho de uma estrutura em relação à estabilidade, estética, uso e principalmente à durabilidade das construções para os fins a que se destinam.

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.

Os consumidores do mercado da construção civil estão mais exigentes, visto que o acesso à informação está cada vez mais amplo no país, conhecendo seus direitos e sabendo reivindicá-los, devido ao fato de grande parte das reclamações dos usuários decorrerem de manifestações patológicas causadas por cuidados ignorados, erros na execução, erros de projeto e até mesmo má utilização do imóvel (RACHID, 2011).

Sendo assim, o presente trabalho tem o intuito de apresentar as manifestações patológicas recorrentes na alvenaria na Escola Municipal Independência de Realeza-PR, por meio de inspeção visual, registros fotográficos e análise dos dados.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Levantar as manifestações patológicas existentes na Escola Municipal Independência de Realeza – PR.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as manifestações patológicas aparentes;
- Expor qual patologia apresenta maior ocorrência;
- Indicar o método de recuperação das falhas.

1.3 JUSTIFICATIVA

O tema foi escolhido com a pretensão de analisar as ocorrências das patologias existentes no edifício, pois a maioria das ocorrências patológicas poderiam ser evitadas se os processos construtivos tivessem seguido as normas.

As patologias nos edifícios vêm preocupando cada vez mais os envolvidos nos processos de construção, apesar de serem utilizados equipamentos, materiais e operários especializados. Por isso, surge a necessidade de um estudo de reabilitar, reforçar ou reparar, de forma que suas condições de segurança, estética e higiene do edifício voltem ao seu estado perfeito (PIRES, 2013).

Dessa maneira, este trabalho tem o intuito de verificar qual a situação em que se encontra a alvenaria na Escola Municipal Independência, para poder prevenir maiores danos e um eventual acidente que possa causar danos para os alunos e funcionários que transitam no local. Pois, segundo Lipp (2000 *apud* ARAÚJO, 2004) depois da família, a escola é o primeiro ambiente socializador em que a criança se insere, possuindo, além da função de ensinar, responsabilidades referentes à sua formação e educação. Ao ingressar na escola, a criança como fonte de segurança se apegando ao espaço físico, assim, é essencial que a edificação escolar esteja adaptada e preparada às necessidades de seus usuários, contribuindo para sua adaptação.

Essa análise é importante por acrescentar um maior conhecimento do autor 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. Também, para as pessoas que utilizam a escola irá proporcionar um melhor conforto, uma satisfação em trabalhar e estudar em uma escola sem defeitos e imperfeições, acrescenta para a cidade ter uma escola bem desenvolvida se tratando de estrutura.

1.4 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Quais são as causas das principais patologias aparentes existentes na Escola Municipal Independência, como surgiram e qual o melhor método corretivo?

1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi limitada ao levantamento das patologias na alvenaria, existentes na Escola Municipal Independência, localizada em Realeza – Paraná, sendo as salas de aulas destinadas a alunos e professores, secretaria e cozinha, com uma área aproximada de 500m².

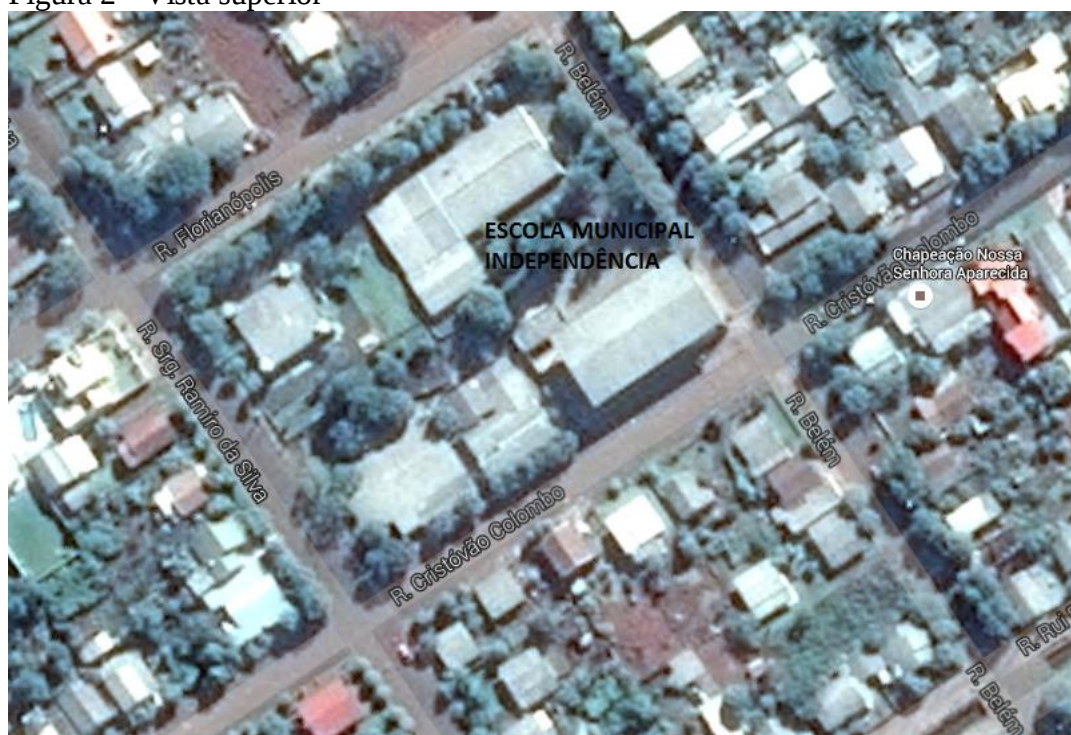
A escola se localiza na Rua Belém, nº 2173, Bairro São José, Realeza – PR, conforme mapa da Figura 1 e Figura 2.

Figura 1 - Mapa com localização



Fonte: Google Maps (2016)

Figura 2 - Vista superior



Fonte: Google Earth (2016)

CAPÍTULO 2

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 Patologias Na Construção Civil

2.1.1.1 Origem das Patologias

O termo patologia é de origem grega, que significa *páthos*, doenças e *lógos*, estudo, logo, nas ciências biológicas o termo se contextualiza por ser o estudo de doenças, na medicina a patologia é devotada ao estudo das alterações estruturais e funcionais dos órgãos, das células e dos tecidos do corpo humano, que estão ou podem ser modificados por causa de doenças. Todas as doenças têm suas causas que agem sobre o mecanismo do corpo humano e geram alterações morfológicas ou moleculares que resultam em alterações dos tecidos, órgãos e células, produzindo sintomas (HELENE, 2011).

Quando um sistema do corpo humano apresenta alterações gera sintomas, assim, é comum fazer uma recuperação, através das causas e sintomas o médico apresenta um método para eliminar esses sintomas, sendo por meio de remédios ou cirurgias, como acontece no caso das patologias na construção civil, através das manifestações patológicas pode se encontrar o motivo da mesma e assim fazer sua recuperação.

Contudo, a patologia na construção civil se dedica ao estudo de defeitos, problemas do edifício ou alterações funcionais da edificação. Segundo Deutsch (2011), as patologias podem se originar de diferentes formas, de fatores endógenos, exógenos, funcionais e naturais que podem interferir na edificação gerando diversos problemas.

Grandiski cita em seu trabalho “Problemas Construtivos – I” os fatores originários.

Origem Exógena (causas com origem fora da obra e provocadas por fatores produzidos por terceiros, ou pela natureza)

- a) vibrações provocadas por estaqueamento, percussão de máquinas industriais, ou tráfego externo;
- b) escavações de vizinhos;
- c) rebaixamento de lençol freático;
- d) influência do bulbo de pressão de fundações diretas de obra de grande porte em construção ao lado;

- e) trombadas de veículos em alta velocidade com a edificação;
- f) explosões, incêndios, acidentes de origem externa (explosão de butijões de gás), etc;
- g) variações térmicas, acomodações de camadas profundas, terremotos, maremotos, etc.

Origem Endógena (causas com origem em fatores inerentes à própria edificação)

- a) falhas de projeto;
 - b) falhas de gerenciamento e execução (desobediências às normas técnicas, ausência ou precariedade de controle tecnológico, utilização de mão de obra inqualificada);
 - c) falhas de utilização (sobrecargas não previstas no projeto, mudança de uso); d) deterioração natural de partes da edificação pelo esgotamento da sua vida útil.
- Origem na natureza (causas que podem ser falhas previsíveis ou imprevisíveis, evitáveis ou inevitáveis, conforme o caso)
- a) movimentos oscilatórios causados por movimentos sísmicos;
 - b) ação de ventos e chuvas anormais;
 - c) inundações provocadas por chuvas anormais;
 - d) acomodações das camadas adjacentes do solo;
 - e) alteração do nível do lençol freático por estiagem prolongada ou pela progressiva impermeabilização das áreas adjacentes;
 - f) variações da temperatura ambiente (calor, variações bruscas)
 - g) ventos muito fortes, acima dos previstos em norma técnica (2011, p. 127).

Assim as manifestações patológicas podem ocorrer a qualquer etapa da edificação, podendo surgir já na fase de planejamento, projeto e execução que poderá ocorrer em um período de dois anos e também poderá surgir através da utilização que pode vir a ocorrer depois de muitos anos. Por esses motivos que é muito importante identificar em qual etapa se ocorreu as manifestações, para saber suas origens e até mesmo para a atribuição de responsabilidades civis (MACHADO, 2002).

2.2 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; 44 - 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).

2.3 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

Tabela 1 – EXEMPLOS DE TERMOS LIGADOS À PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES.

Caso	Manifestação Patológica	Causa	Origem	Mecanismo
A	- Ferrugem - Desplacamento do cobrimento - Manchas de corrosão	- Fissuras do concreto - Agentes agressivos (CO₂, Cl⁻, sulfatos)	- Projeto - Execução - Materiais - Uso	Corrosão de armaduras: reação expansiva do ferro com o O₂ e o H₂O
			- Projeto - Execução - Materiais - Uso	
B	Deformação excessiva	Sobrecarga	- Projeto - Execução - Materiais - Uso	Deformação lenta
C	Ninhos de concretagem	- Elevada altura de lançamento - Excesso de armadura - Adensamento inadequado - Trabalhabilidade inadequada	- Projeto - Execução - Materiais	Separação física dos constituintes do concreto
D	- Fissuras - Trincas	- Sobrecarga - Carência de armadura - Problema com as fundações - Retração do concreto	- Projeto - Execução - Materiais	Deformação não-prevista da estrutura provocando abertura de fissuras no concreto ou nas alvenarias
E	- Esfarelamento - Desplacamento de pisos	- Excesso de água de amassamento - Falta de cura	- Execução - Materiais	Exsudação
F	Eflorescência	- Porosidade excessiva - Presença de água em abundância - Cal livre presente no cimento	- Execução - Materiais	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, 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)

2.4 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 3.

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 4. (PITCON, 2014).

Figura 3 - Eflorescência



Fonte: Reforma Fácil (2012)

Figura 4 - Eflorescência e Deslocamento da Pintura



Fonte: Luís Jordão (2013)

2.5 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 à 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 5.

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.

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 6.

Figura 5 - Fissura da Tinta



Fonte: Autor (2016)

Figura 6 - Rachadura Residência



Fonte: Shutterstock (2015)

2.6 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 7. 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.

Figura 7 - Mofo



Fonte: Silva (2014)

2.7 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.

Miotto (2010, p.23) mostra algumas recomendações:

É muito importante que as patologias sejam diagnosticadas o mais precocemente possível, assim, quanto antes elas forem tratadas, menor será a perda do desempenho da edificação e mais barato será a intervenção. Além de que, as patologias comprometem a durabilidade e a consequente previsão de vida útil da edificação. Para se obter um adequado diagnóstico fazem-se necessárias algumas ponderações sobre as consequências do problema e o comportamento geral da estrutura. De maneira geral, costuma-se separar as considerações em dois tipos: aquelas que comprometem as condições de segurança da estrutura e aquelas chamadas de condições de serviço e funcionamento da obra, ou seja, que abrangem a higiene e estética. Envelhecimento e alterações são processos inevitáveis nas edificações, no entanto, elas devem ser projetadas e construídas de forma que mantenham sua segurança e aparência aceitável durante toda vida útil da edificação. Para isso, deve-se providenciar as devidas manutenções, para prorrogar ao máximo a vida útil e buscar a ausência de patologias. A NBR 14037/198 também tem bastante importância dentro do tema estudado, pois “determina o conteúdo a ser incluído no manual de operação, uso e manutenção de edificações, com recomendações para sua elaboração e apresentação”, tendo como objetivo orientar o proprietário e o usuário para a correta realização das atividades de manutenção. Esta norma prevê que a elaboração do manual fica a cargo do responsável pela produção da edificação.

CAPÍTULO 3

3.1 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.

3.1.1 Tipo de estudo e local de 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 foram utilizados 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, fez-se 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).

CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS OBTIDOS

Após a visita técnica na escola Independência, revelaram-se algumas características importantes para a realização desta pesquisa. A seguir, observam-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, verificou-se 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 financeiro para a 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 pôde-se analisar as fissuras encontradas na Escola Municipal Independência, e assim chegou-se a algumas causas prováveis 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 Figuras 8, 9, 10 e 11.

Figura 8 - Fissura vertical ocasionada por sobrecarga ao lado direito, inferior da janela



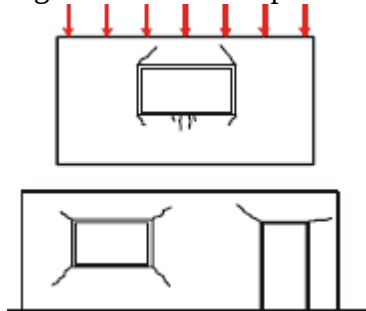
Fonte: Autor (2016)

Figura 9 - Fissura vertical ocasionada por sobrecarga na parte central do quadro



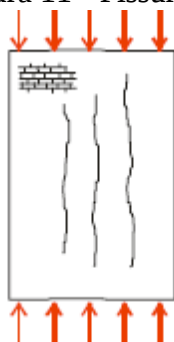
Fonte: Autor (2016)

Figura 10 - Fissuras por sobrecargas em torno de aberturas



Fonte: Thomaz (1989)

Figura 11 - 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 apresentou certo grau de preocupação. Também foram encontradas trincas na cozinha e no depósito da cozinha.

De acordo com Magalhães (2004), as trincas podem ocorrer por detalhes construtivos, 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 negligência do trabalhador ao realizar alvenarias de maneira de inadequada, projetos de detalhamentos, entre outros.

Conforme as Figuras 12, 13 e 14, 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 levou ao surgimento de trincas ao longo da parede da escola, começando do lado esquerdo da sala passando pela viga e se finalizando ao lado direito, ocorrendo também na sala ao lado.

Figura 12 - Trincas por falta de amarração da alvenaria



Fonte: Autor (2016)

Figura 13 - Trincas por falta de amarração da alvenaria



Fonte: Autor (2016)

Figura 14 - Trincas por falta de amarração da alvenaria



Fonte: Autor (2016)

4.1.7 Eflorescência encontrada na escola

A incidência de eflorescências pode ser considerada muito baixa, pois foi encontrada uma única vez essa patologia (Figura 15), sendo encontrada apenas na sala número 02.

Segundo 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 a superfície através da água. O contato com desses sais com o ar, após a evaporação da água, resulta na formação desses depósitos salinos. Para 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).

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.

Figura 15 - Eflorescência

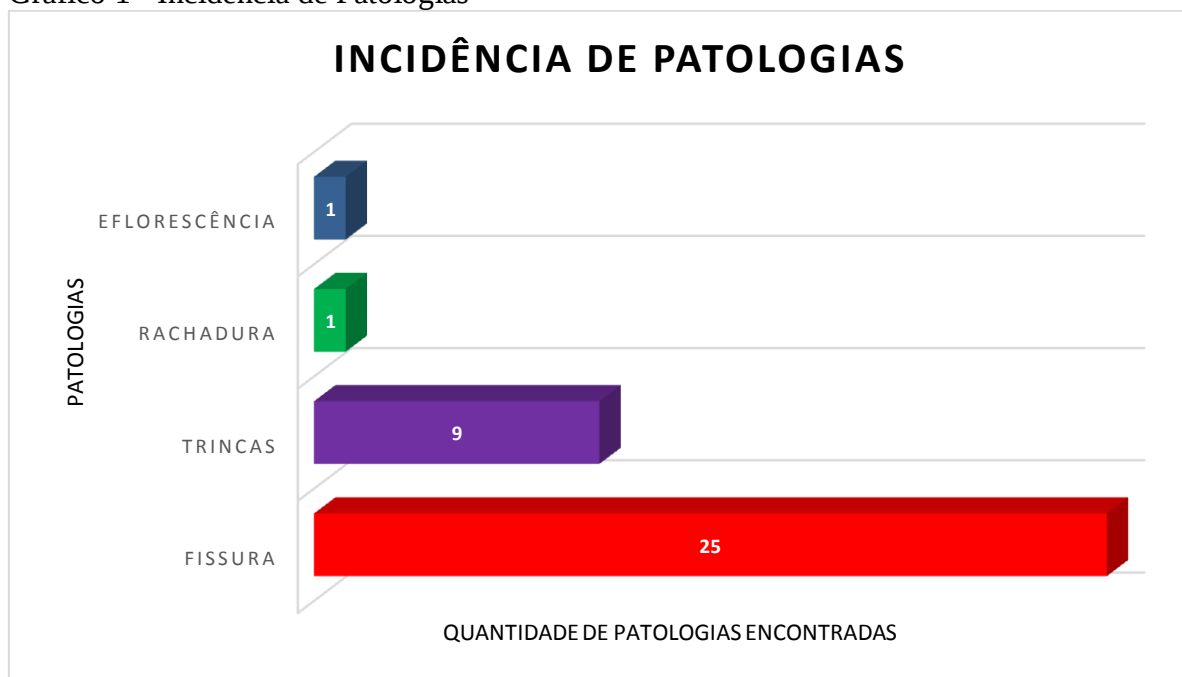


Fonte: Autor (2016)

4.2 INCIDÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Depois da vistoria e do levantamento dos dados encontrados, fez-se uma análise e assim, formou-se o Gráfico 1.

Gráfico 1 - Incidência de Patologias



Fonte: Autor (2016)

No Gráfico 1 estão descritos 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 fissuras (25 ocorrências) e as trincas (9 ocorrências). Pode-se observar também que houve incidência de 1 rachadura e 1 eflorescência.

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. A Tabela 5 mostra o detalhamento das manifestações patológicas encontradas.

Tabela 5 - Detalhamento das patologias

Cômodos	Tipo de Patologia	Frequência	Área Afetada
Sala 1	Trincas, Fissuras	2 Trincas, 3 Fissuras	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; Fissuras: foram encontradas três fissuras no quadro
Sala 2	Fissuras, Eflorescência	2 Fissuras, 1 Eflorescência	Fissuras: duas fissuras no quadro; Eflorescência: uma eflorescência na parede.
Sala 3	Trincas, Fissuras	1 Trinca, 2 Fissuras	Trincas: Encontrada na parte superior do lado direito da porta de entrada; Fissuras: Encontrada no quadro.
Sala 4	Fissuras	4 Fissuras	Fissuras: Três fissuras no quadro e uma fissura na parte inferior do lado direito de uma das janelas da sala.
Sala 5	Fissuras	2 Fissuras	Fissuras: duas fissuras no quadro da sala
Sala 6	Fissura	1 Fissura	Fissura: Uma fissura no quadro da sala
Sala 7	Fissuras, Trinca	4 Fissuras, 1 Trinca	Fissuras: 4 fissuras no quadro; Trinca: Uma trinca desde o piso da sala assim subindo pela parede e seguindo pelo teto até outro lado da sala.
Sala 8	Fissuras, Trinca	2 Fissuras, 1 Trinca	Fissuras: duas fissuras no quadro; Trinca: 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	Fissuras, Trinca	2 Fissuras, 1 Trinca	Fissuras: duas fissuras no quadro; Trinca: uma trinca que se inicia no piso até o teto da sala, ao lado esquerdo.
Sala 10	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma.
Sala 11	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma.
Cozinha	Trincas	2 Trincas	Trincas: Uma trinca no pilar e uma trinca que se inicia na laje até a porta de entrada para o depósito.
Deposito	Trincas, Rachadura	2 Trincas, 1 Rachadura	Trincas: Duas trincas no canto esquerdo da porta; Rachadura: Uma rachadura no canto direito da porta, que tinha acesso para o pátio.

Fonte: Autor (2016)

Conforme o levantamento das manifestações e visto que a última reforma da escola foi há 15 anos, 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 sejam feitos os reparos das mesmas para evitar o agravamento dessas patologias e maiores transtornos para a escola.

Conforme as manifestações patológicas encontradas, realizou-se um croqui da escola, detalhando o local das patologias encontradas em cada sala de aula conforme o Apêndice A.

4.3 MÉTODO PARA RECUPERAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLOGIAS TRINCAS E EFLORESCÊNCIA

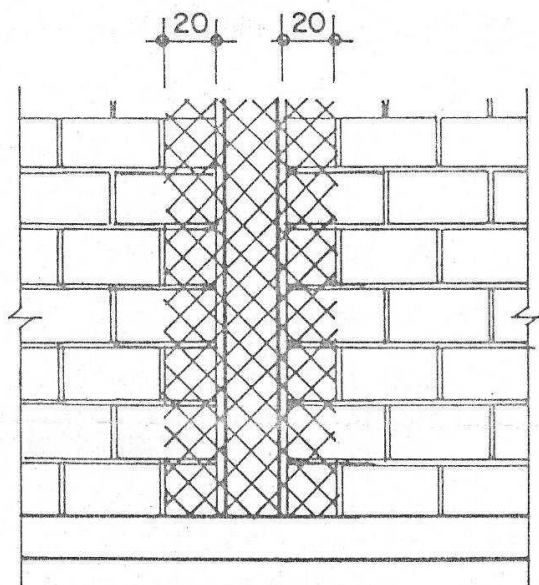
Para a realização da recuperação das manifestações patológicas, deverão saber quais são os reais motivos do surgimento das mesmas, o estágio em que se encontram as patologias e tentar, com os métodos mais práticos, a realização dos reparos, tendo em vista que são de extrema utilização as salas de aulas.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

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 demonstra a Figura 16.

Figura 16 - 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, apresenta-se os passos que deverão ser realizados:

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

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. Para realizar esse reparo deverá ser corrigida a fissura, realizando preparo de reboco e cobrindo a imperfeição, aplicar resina impermeabilizante e fazer a pintura da superfície. Na etapa 2, deverá ser realizada a limpeza da superfície com água para retirar todos os sais presentes, e na etapa 3 realizar o escovamento e raspagem da superfície para eliminar as bolhas de tinta que podem ainda estar presente no local da patologia. Por fim, na etapa 4, deve-se realizar o reparo da superfície, após ter realizado as três etapas anteriores, deve-se aplicar reboco cobrindo os

danos causados pela raspagem e escovamento e assim realizar a pintura da parede finalizando o procedimento de reparo.

CAPÍTULO 5

5.1 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 encontrada 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, erro na utilização dos materiais, mão de obra não especializada para realização das atividades, projetos não especificados e falta de manutenção. Os problemas de trincas aconteceram provavelmente pela não utilização adequada dos materiais e pela execução da obra sem mão de obra qualificada, pois as trincas que estava mais alongadas e que mais preocupou o autor deste trabalho, ocorreram, possivelmente, pela falta de amarração da alvenaria com os pilares e da laje com viga da escola. Os problemas de fissuras podem ter sido causados pela sobrecarga das vigas e pela movimentação das paredes entre a parede da escola e dos quadros, acarretando o aparecimento das fissuras. Já os problemas das eflorescências, aconteceram, possivelmente, devido à umidade e à falta de zelo na limpeza da 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 fossem tomados cuidados na execução, escolhidos os materiais adequados, e se houvesse maiores cuidados com a limpeza. Contando que as patologias se encontram em estágio inicial, o 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.

CAPÍTULO 6

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Após a realização do trabalho na Escola Municipal Independência na cidade de Realeza Paraná, buscou-se deixar algumas sugestões para trabalhos futuros, para a realização de outras pesquisas, com o objetivo de complementar esta pesquisa já realizada. Na sequência, 3 possíveis continuações para este trabalho.

1. Cálculo de custo para a recuperação das manifestações patológicas não analisadas na escola municipal Independência;
2. Realizar um levantamento patológico na cobertura e pisos da escola;
3. Realizar comparativo das manifestações patológicas com outras escolas da cidade de Realeza-Paraná.

REFERÊNCIAS

- ALUCCI, M. P.; FLAUZINO, W. D.; MILANO, S. **Bolor em edifícios: causas e recomendações. Tecnologia de Edificações**, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos Div. de Edificações do IPT. 1988.
- ANTONIAZZI, J. P. **Patologia da construção: abordagem e diagnóstico**. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) – Universidade Federal de Santa Maria, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200: Execução de Revestimento de Paredes e Tetos de Argamassas Inorgânicas**. Rio de Janeiro, 1998.
- _____. **Edificações – Conteúdo e recomendações para a elaboração e apresentação: NBR 14037/98**. Rio de Janeiro, 1998.
- _____. **Seleção de Impermeabilização: NBR 12190/01**. Rio de Janeiro, 2001.
- BELÉM, J. M. F. **Umidade nas Edificações: Causas, Consequências e Medidas Preventivas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia da Construção Civil com habilitação em Edifícios), Universidade Regional do Cariri, Juazeiro do Norte, Ceará, 2011.
- 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.
- GRANDISKI, P. **Problemas Construtivos**. Apostilas, 2011.
- 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, 1985. Dissertação (M estrado 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.
- MENEGUSSO, F. M e RODRIGUES A. G. **Levantamento das patologias nas escolas municipais Rubens Lopes e Quintino Bocaiúva na cidade de Cascavel/PR**. Cascavel, 2016.
- 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.

PELACANI, Valmir Luiz. **Cadernos do CREA-PR**. Curitiba, 2010.

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

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.

APÊDINCES

APÊNDICE A

Cozinha



Deposito Cozinha

