DIAGNÓSTICO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS DE PRESIDENTE PRUDENTE

Garcia, T. B.[1]; Rodrigues, N. C.[2]; Fioriti, C. F.[3]

[1] Universidade Estadual Paulista – FCT/UNESP, Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, Bolsista FAPESP de Iniciação Científica, e-mail: tatiboisa@hotmail.com
[2] Universidade Estadual Paulista – FCT/UNESP, Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, Bolsista FAPESP de Iniciação Científica, e-mail: naacampoos@gmail.com
[3] Universidade Estadual Paulista – FCT/UNESP, Professor Assistente Doutor, Departamento de Planejamento, Urbanismo e Ambiente, e-mail: fioriti@fct.unesp.br

RESUMO

Este trabalho aborda um estudo de caso que teve por objetivo detectar visualmente as manifestações patológicas presentes nos elementos construtivos de uma amostra de três escolas públicas municipais de Presidente Prudente, SP. Por meio de inspeção visual e preenchimento de uma planilha que serviu para caracterizar as manifestações patológicas encontradas nas escolas municipais, juntamente com registro fotográfico, pode ser observada as condições atuais das escolas, diagnosticando as anomalias ocorridas em vários elementos construtivos. No geral, os problemas patológicos mais comuns se relacionaram a fissuras nos sistemas estruturais, alvenarias, revestimentos e pisos; além de problemas relacionados a pintura (perda de cor, descascamentos e formação de bolhas). Como resultado, verificou-se que as manifestações patológicas são bastante recorrentes nas edificações de unidades educacionais do município, sendo que identificar quais são as manifestações patológicas e com que frequência elas ocorrem, permite estabelecer medidas preventivas e corretivas em projetos, na execução, na especificação de materiais e no manual do usuário, a fim de se evitar a recorrência em outras escolas públicas.

Palavras chave: Escolas municipais; manifestações patológicas; degradação.

ABSTRACT

This paper discusses a case study that aimed to visually detect the pathological manifestations present in the constructive elements of a sample of three public schools in Presidente Prudente, state of the São Paulo. By visual inspection and completion of a worksheet that served to characterize the pathological changes found in public schools, along with photographic record, the current conditions of the schools can be observed, diagnosing abnormalities occurring in various building elements. Overall, the most common pathological problems were related to cracks in structural systems, masonry, tile and floors; addition to problems related to painting (color loss, peeling and blistering). As a result, it was found that the pathological manifestations are quite recurrent in the buildings of educational units of the municipality, and identify which are the pathological manifestations and how often they occur, allows the establishment of preventive and corrective measures for projects in execution, in the specification materials and user manual in order to prevent recurrence in other public schools.

Keywords: Municipal schools; pathological manifestations; degradation.

1. INTRODUÇÃO

Edifício público é qualquer imóvel construído ou adaptado para albergar serviços administrativos ou outros destinados a servir o público. Incluem-se nesta categoria os espaços dos conselhos, as escolas, os hospitais, as prefeituras, os ginásios esportivos, entre muitos outros tipos de edifícios. As obras desses edifícios e a fiscalização dos mesmos são de responsabilidade do Estado.

Segundo o Tribunal de Contas da União – TCU, a Secretaria de Obras Públicas do Estado de São Paulo – SEOP tem como finalidade o planejamento, a organização e a fiscalização das prestações de serviços e execução de obras públicas, buscando também, beleza, funcionalidade, durabilidade das mesmas (BRASIL, 2009). Porém, não é sempre que encontram edificações com essas características. A situação se agrava, pois, obras de gestão pública, normalmente, não possuem: planejamento adequado, profissional capacitado e mão de obra qualificada.

A grande questão é que os recursos são escassos. Logo, as edificações têm que satisfazer ao trinômio pelo qual se sustenta toda obra pública: apresentar baixo custo de execução, proporcionar qualidade das instalações aos seus usuários e propiciar uma vida útil bastante satisfatória. Então, a questão reside em como atender estes requisitos tendo como alvo regiões das mais diversas, onde questões culturais e climáticas favorecem o desenvolvimento de patologias nas edificações, prejudicando pelo menos um dos elos do trinômio que é a durabilidade da construção (ALVES, 2010).

A principal preocupação que diz respeito às manifestações patológicas é como estas afetam a vida útil das edificações, impactando diretamente no orçamento da administração pública, devido à demanda de recursos para a recuperação das instalações deterioradas. Esse gasto reflete de maneira contundente no orçamento da secretaria, desviando recursos que poderiam ser empregados para a construção de novas unidades. Destaca-se que a dinâmica para a recuperação de edificações públicas envolve, além de recursos financeiros, material humano, uma vez que é necessária, primeiramente, a elaboração de orçamento quantitativo, realização de licitação para a contratação de empresa para execução dos serviços e, posteriormente, fiscalização dos trabalhos (ALMEIDA, 2008).

Em muitas obras de reparos, muitas vezes sendo serviços emergenciais solicitados à SEOP por órgãos da administração direta e indiretamente do Estado, é observado um elevado número de edificações relativamente novas que apresentam diversos problemas patológicos e consomem recursos financeiros onerosos e/ou desnecessários, em que as reparações poderiam ser inteiramente evitadas.

Um fator que pode ser prejudicial à edificação, no caso das obras públicas, são os cuidados adequados pelo profissional competente durante a fase de projeto, execução e especificação

dos materiais, que se não bem desenvolvidas, comprometem a qualidade da obra. Na maioria das vezes, se atingida às fases necessárias de uma obra com sucesso, consegue-se uma melhora na qualidade da obra pública, evitando consumir recursos financeiros onerosos e/ou desnecessários (FREIRE, 2010).

As escolas públicas apresentam uma série de problemas ligados ao sistema construtivo, topografia e implantação do edifício, sem previsão para futuras ampliações, segurança, paisagismo, conforto ambiental e comunicação visual.

Os problemas patológicos, quando apresentados em edificações escolares de gestão pública, prejudicam e comprometem a segurança da comunidade (alunos, funcionários e usuários), deixando-as, inclusive, sem condições de uso. Considera-se ainda, a dimensão social de que uma edificação pública afetando todo um desenvolvimento interno e externo do município.

Assim, este trabalho aborda um estudo de caso que teve por objetivo detectar visualmente as manifestações patológicas presentes nos elementos construtivos de uma amostra de três escolas públicas municipais, inseridas na malha urbana de Presidente Prudente, SP. Salienta-se, contudo, que não fez parte do objetivo entrar no mérito da qualificação e da atuação dos profissionais, assim como das empresas que participaram dos projetos e execução das escolas, sendo o único foco a identificação das manifestações patológicas vistas sob a ótica da sintomatologia.

2. METODOLOGIA

O estudo de caso é considerado um valioso instrumento pedagógico, que desafia o aluno a raciocinar, argumentar, negociar e refletir – habilidades bastante demandantes do ponto de vista cognitivo e social. Dessa forma, essa foi à alternativa expositiva escolhida para apresentar o equacionamento das soluções e dos conflitos que o envolvem.

Será relatada a metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho de campo e seus desdobramentos, constituída basicamente de 4 etapas:

• 1ª etapa: seleção de três escolas públicas municipais inseridas no perímetro urbano do município de Presidente Prudente, SP;

• 2ª etapa: vistorias nas escolas e levantamento do histórico dos edifícios, onde as vistorias consistiram na verificação dos efeitos das manifestações patológicas existentes utilizando os sentidos da visão, do olfato, da audição e do tato;

• 3ª etapa: análise dos resultados obtidos;

• 4ª etapa: conclusão.

Não foram utilizadas etapas de exames adicionais e de execução das terapias, mesmo porque não é objetivo deste trabalho realizar exames laboratoriais sobre as propriedades físicas e químicas dos materiais constituintes do estudo de caso.

Considerando-se a magnitude do trabalho e visando fornecer clareza e objetividade referente às manifestações patológicas nas três escolas públicas municipais analisadas, foi utilizada uma planilha, que auxiliou na visão crítica dos fenômenos presentes nas edificações.

3. RESULTADOS

3.1 Escolas municipais

O critério de escolha das escolas públicas partiu dos seguintes quesitos:

• ser enquadrada como um estabelecimento de ensino municipal;

• técnica construtiva – unidades escolares estruturadas em concreto armado, com fechamento em alvenaria de blocos cerâmicos e/ou blocos de concreto, com revestimento em reboco e pintura;

• apresentar manifestações patológicas no sistema construtivo;

• local da construção – perímetro urbano do município de Presidente Prudente, SP.

Pois nestas condições seria possível identificar e analisar, a partir das visitas a campo e fotografias digitais, as eventuais manifestações patológicas, bem como evidenciar as mais frequentes. Assim, as três escolas selecionadas (Figura 1) foram denominadas de: EM1, EM2 e EM3. A Tabela 1 apresenta as características gerais das três escolas objeto de estudo de caso.

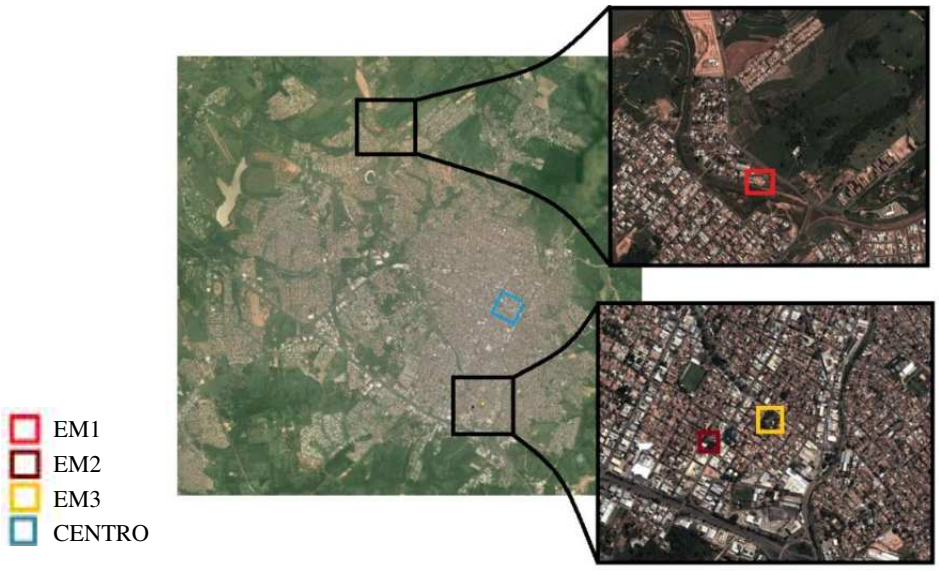

Figura 1: Localização das escolas municipais (Google Maps, 2014 – editado).

Tabela 1: Características gerais das três escolas públicas municipais.

Escolas	Ano da construção	Área construída (m²)	Sistema construtivo	Número de edifícios	Classificação
EM1	2011	> 1.000	Estrutura em concreto armado, fechamento em alvenaria de blocos cerâmicos, revestimento em reboco, piso (granilite e concreto), pintura latex	5	EMEI – Escola Municipal de Educação Infantil
EM2	1975	> 1.200	Estrutura em concreto armado, fechamento em alvenaria de blocos de concreto, revestimento em reboco, piso (granilite e concreto), pintura latex	2	EMEIF – Escola Municipal de Ensino e Instituto Fundamental
EM3	1950	> 1.100	Estrutura em concreto armado, fechamento em alvenaria de blocos de concreto, revestimento interno em reboco, piso em concreto, pintura latex	4	EMEF – Escola Municipal de Ensino Fundamental

3.2 Coleta de dados

Foram realizadas vistorias nas escolas selecionadas e com isso, após a coleta dos dados, pode-se gerar a documentação escrita e fotográfica para o trabalho.

A planilha utilizada no levantamento de campo relacionou, para cada umas das três escolas, 5 elementos principais da edificação, que se redistribuem em 12 elementos de análise, sendo cada elemento desdobrado em possíveis ocorrências de sintomas patológicos. O preenchimento se deu de maneira prática, marcando-se com um "X" os subitens que atingiram a escola analisada. Depois se quantificou o total de ocorrências, onde a planilha preenchida com as anomalias encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2: Planilha de campo preenchida.

Elemento Construtivo	Amostras		
	EM 1	EM 2	EM 3
1. Estrutura (Pilares, vigas, lajes)			
1.1. Pilares			
Com fissuras			X
Com manchas			
Desagregando		X	X
Com armadura exposta			X
Presença de umidade			
Processo de corrosão		X	X
Outro			
1.2. Vigas			
Com fissuras	X		
Com manchas			
Desagregando	X		
Com armadura exposta			X
Presença de umidade	X	X	
Processo de corrosão			X
Outro		X	X
1.3. Lajes			
Com fissuras	X		X
Com manchas			X
Desagregando			
Com armadura exposta			
Presença de umidade	X		X
Processo de corrosão			
Outro			X
2. Alvenaria de elevação (Paredes)			
2.1. Fissuração da face externa da parede			
Em toda a parede			
Junto à cobertura			X
Junto à viga baldrame			
Junto às janelas		X	X
Junto às portas			X
Junto ao pilar			X
Outros	X		
2.2. Fissuração da face interna da parede			
Em toda a parede			
Junto à cobertura			X
Junto à viga baldrame			
Junto às janelas			X
Junto às portas			X
Junto ao pilar			X
Outros			

Elemento Construtivo	Amostras		
	EM 1	EM 2	EM 3
3. Revestimentos (Reboco)			
3.1. Revestimento externo			
Fissura	X	X	X
Esfarelado			X
Estufado (som de oco)	X		
Manchas de bolor e umidade	X	X	X
Solto (desagregando)	X	X	X
3.2. Revestimento interno			
Fissura	X	X	X
Esfarelado			X
Estufado (som de oco)			
Manchas de bolor e umidade			X
Solto (desagregando)			X
4. Pisos			
4.1. Salas e corredores			
Manchas		X	X
Placas soltas			X
Fissuras		X	X
Presença de umidade			
Outro			
4.2. Área molhada			
Manchas	X	X	X
Placas soltas		X	X
Fissuras			X
Presença de umidade		X	
Outro			
4.3. Área externa			
Manchas	X		
Placas cerâmicas soltas			
Fissuras	X	X	X
Presença de umidade			
Outro			
5. Pintura			
5.1. Pintura externa			
Com bolhas	X		
Descascada	X	X	X
Perda da cor original	X	X	
Outro		X	
5.2. Pintura interna			
Com bolhas		X	X
Descascada		X	X
Perda da cor original			
Outro			

3.3 Registro de algumas manifestações patológicas identificadas

• Escola municipal – EM1

De maneira geral, as anomalias mais comuns se relacionam a fissuras. Estas se deram em paredes (junto a janelas, a portas e junto ao piso), no revestimento e também em vigas, contudo, parte desses locais citados apresentava pedaços desagregados do material constituinte. Uma parte das edificações também foi acometida por problemas relacionados à umidade, como manchas no revestimento externo das paredes e das vigas. A edificação também apresenta algumas manchas no revestimento cerâmico externo, cuja função é revestir algumas vigas e platibandas. Na sequência, as Figuras 2, 3 e 4 apresentam algumas das manifestações identificadas na EM1.



Figura 2: Fissuras no encontro de alvenarias com desagregação de material.



Figura 3: a), b) Fissuras em revestimento externo junto às esquadrias; c) Fissuras em revestimento externo em toda a parede.



Figura 4: Problemas na pintura externa: a) Perda de cor original; b) Formação de bolhas, descascamentos e substrato aparente em alguns pontos.

• **Escola municipal – EM2**

As anomalias encontradas na EM2 são basicamente as mesmas e das outras duas edificações. Assim, as manifestações patológicas mais comuns se relacionaram a fissuras (em pilares, vigas e alvenarias), pintura e revestimento. Também foi notada a presença de problemas relacionados à umidade, bolhas e descascamento no revestimento interno e externo de paredes. Outro problema patológico comum às edificações foram fissuras no revestimento externo. As Figuras 5, 6 e 7 apresentam algumas das manifestações patológicas identificadas na EM2.



Figura 5: Manchas de bolor e presença de umidade em alvenaria da sala de aula.



Figura 6: Manchas nos pisos de granilite: a) Manchas de cor marrom e esbranquiçada no piso da área administrativa; b), c) Manchas de cor ocre e marrom escuro no piso do banheiro.

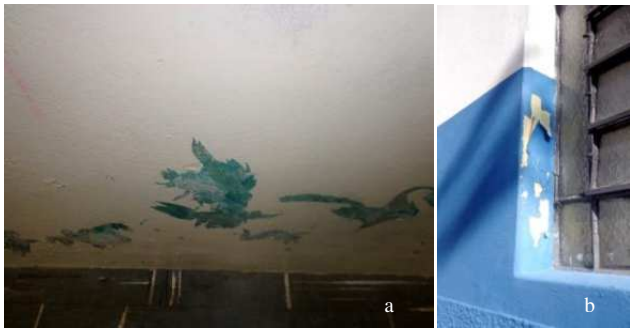

Figura 7: a) Pintura descascada em face interna; b) Pintura descascada em face externa.

- **Escola municipal – EM3**

Os problemas patológicos encontrados nas edificações da EM3 são de forma geral, relacionadas a fissuras (em lajes, paredes, pilares e telhamento), em sua maioria de grande gravidade. Grande parte das edificações também apresenta anomalias referentes à umidade, como manchas e bolor no revestimento interno. Outro problema patológico comum às edificações foram os lascamentos e fissuras em pilares, desenvolvendo-se em muitas situações em manifestações como armaduras expostas. Na sequência, as Figuras 8, 9 e 10 apresentam algumas das anomalias identificadas na EM3.



Figura 8: Fissuras, lascamentos e desagregação do concreto, além de exposição da armadura em pilares externos de uma cobertura de acesso a escola.

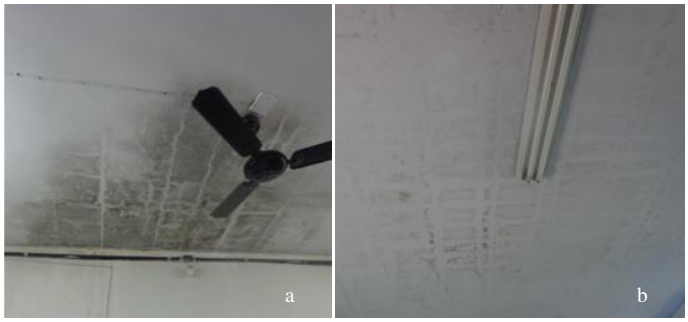

Figura 9: Manchas de bolor e umidade em lajes.



Figura 10: Fissuras no encontro de alvenarias e pilares de concreto armado, além de desagregação da argamassa de revestimento no encontro de alvenarias e pilares.

4. ANÁLISE

Foram pontuadas as manifestações patológicas presentes nas três escolas, não havendo uma avaliação quantitativa. Desta maneira, serão apresentados gráficos que mostram a relação percentual entre os itens assinalados na Tabela 2. Neste sentido, a avaliação apontou qual foi o elemento construtivo que mais apresentou diferentes tipos de anomalias. Pode-se perceber que o elemento construtivo mais atingido, considerando o conjunto das três escolas, foi o revestimento com 53,33% dos itens assinalados, seguido da pintura com 45,83% e por último, as estruturas com 31,74%. A Figura 11 mostra essa relação da média de itens assinalados.

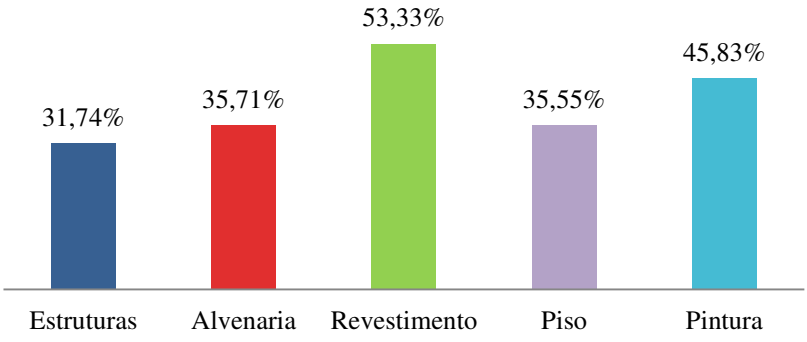

Figura 11: Percentual de itens assinalados nas três escolas.

Analisando-se essas construções de maneira conjunta, observou-se que o tipo de manifestação patológica que mais atingiu as três escolas foi às fissuras. Esta mesma anomalia foi destaque principalmente no revestimento e na alvenaria, além de estar presente nas estruturas (pilares, vigas e lajes) e no piso.

As fissuras informam que há um possível estado perigoso para a estrutura, o comprometimento do desempenho da obra em serviço (durabilidade, estanqueamento d'água), e o constrangimento psicológico que exerce sobre seus usuários (THOMAZ, 1989). Assim,

percebeu-se nas vistorias que as fissuras comprometiam de uma forma geral o desempenho dos elementos afetados e não propiciam um ambiente confortável para uso escolar.

O segundo tipo de anomalia de maior constatação nas escolas foi à relacionada com presença de água. Igualmente como as fissuras, os problemas relacionados com a água comprometem a durabilidade, a estética e a saúde dos usuários das edificações. Nas escolas em análise, a umidade e suas consequências, como corrosão, mofo, bolor, eflorescências apareceram com destaque na EM1 e EM2. Destaca-se ainda que ambos os sintomas patológicos citados possam estar associados, uma vez que as fissuras, vinculadas à penetração de água pelas paredes, geram manchas de bolor e umidade.

Já a Figura 12 apresenta quais elementos construtivos tiveram um número de variantes patológicas maior, em cada escola, podendo-se fazer uma interpretação mais específica.

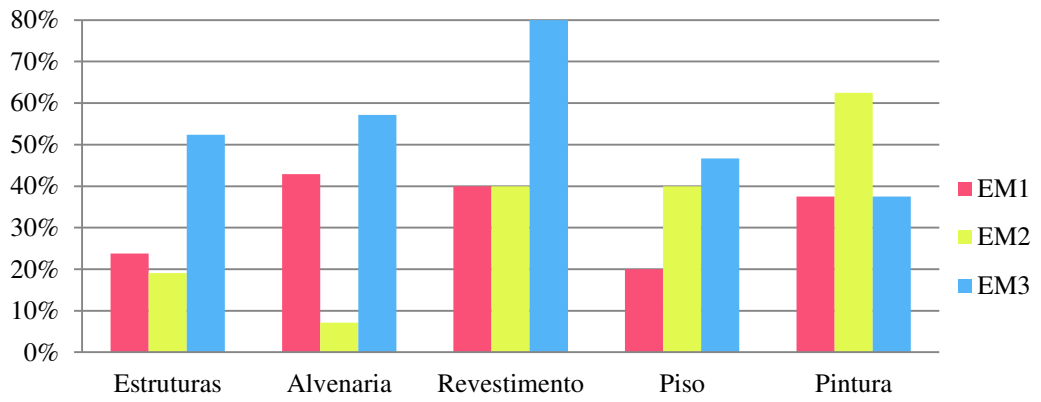

Figura 12: Percentual de itens assinalados em cada elemento construtivo nas três escolas.

Na EM1 verificou-se que nenhum dos elementos construtivos apresentou mais de 50% de seus itens assinalados. A alvenaria, o revestimento e a pintura se mostraram com percentuais parecidos, em torno dos 40%, já as estruturas e o piso se mantiveram em torno dos 20%. Desta maneira, não houve um elemento construtivo que se sobressaiu excessivamente.

Na EM2 a pintura excedeu os 62%, seguido do piso e do revestimento com 40%, e por último as estruturas e a alvenaria com aproximadamente, 19% e 9%, respectivamente. A pintura, além de ter um número de variantes patológicas maior, também se mostrou com um nível de gravidade mais evidente.

No entanto, na EM3 os índices excederam todos os valores das outras escolas, com exceção da pintura, chegando a ser assinalado 80%, no caso do revestimento. Assim, a escola apresentou ainda 57%, 52% e 46% para alvenaria, estruturas e piso, respectivamente, seguido do menor valor com 37% referente à pintura.

Em uma análise isolada de cada escola, observou-se que as manifestações patológicas derivadas da umidade foram predominantes nos elementos da EM2, desde as estruturas de aço a pinturas de parede. Já na EM3, as fissuras atingiram praticamente todos os elementos construtivos, e foi também influente no aparecimento de problemas patológicos relacionados à umidade, bolor e eflorescências. Somente na EM1 não se observou a presença de uma anomalia que se destacasse nessa escola, no entanto, a vistoria revelou que houve uma predominância de problemas nas áreas externas. Com isso, a Figura 13 teve como intuito dar condições de relacionar os índices totais de cada escola assinalados na Tabela 2.

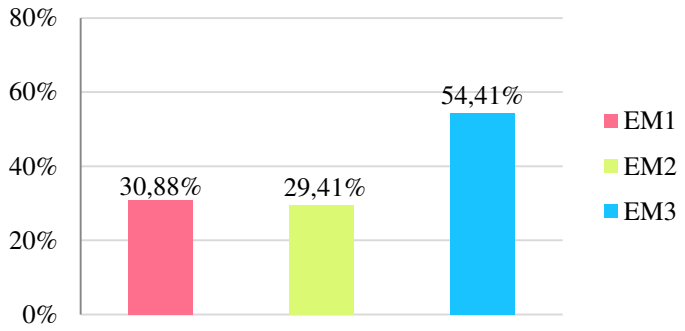

Figura 13: Percentual do total de itens assinalados nas três escolas.

Os índices mostram que houve um número, consideravelmente superior, de manifestações patológicas diferentes na EM3 (54,41%), em distinção as outras duas escolas que ficaram em torno dos 30%, sendo a EM1 (30,88%) e a EM2 (29,41%).

As escolas objeto de estudo de caso foram construídas em 1950 (EM3), 1975 (EM2) e 2011 (EM1). Apesar de se haver uma relação coerente entre a mais velha e o maior índice de diferentes anomalias, neste caso, a escola com 3 anos de idade (EM1) apresenta um número de itens assinalados similar a escola de 39 anos (EM2). Nesse sentido, observa-se que a qualidade construtiva acaba por se entrelaçar à manutenção das mesmas.

Portanto, apesar das três escolas terem muitas características em comum, por exemplo: servirem a um mesmo uso, serem edificações públicas, se encontrarem localizadas em um mesmo município, com o mesmo clima, cada uma evidenciou características distintas quanto à presença das manifestações patológicas nos elementos construtivos. Isto pode ser indicado por vários fatores relacionados à construção, sendo alguns destes: qualidade dos materiais utilizados, qualidade do processo construtivo, qualidade da mão de obra, falhas de projeto e a idade das edificações; assim como a maneira como ocorrem as manutenções periódicas.

Percebeu-se que a diferença de idade é um grande fator que influência na variação de manifestações patológicas em cada escola estudada. De maneira geral, não foram encontradas anomalias graves que comprometessem o desempenho estrutural das edificações. No entanto, a EM3, com mais de 50 anos, apresentou uma grande disparidade de problemas em relação às

outras duas escolas, com um número muito acima de diferentes tipos de manifestações encontradas. Além disso, durante a realização da vistoria, estas se apresentaram mais frequentes e aparentes, com um nível de gravidade maior, o que revela uma possível falta de manutenção periódica.

Da mesma maneira é entendida a EM2, com 31 anos, que apesar de ter sido constatado um número menor de manifestações patológicas, a manutenção periódica é algo que não se faz presente.

A falta de manutenção pode ocasionar a diminuição da vida útil das edificações, o que para o caso das escolas públicas é um fato lamentável e inconcebível. A EM1, com apenas 3 anos de idade, apresentou um número alarmante de itens assinalados na Tabela 2, considerando ter sido recém construída. Este índice possivelmente é oriundo de um projeto mal elaborado, baixa qualidade da mão de obra, utilização de materiais de má qualidade, descaso com as obras públicas, além da redução da qualidade das construções devido à competitividade e redução do lucro.

5. CONCLUSÃO

As vistorias para a coleta de dados, assim como os registros fotográficos e as anotações na planilha de campo, fundamentaram-se na busca de manifestações patológicas que tangenciassem a funcionalidade, a segurança e a estética das escolas públicas municipais estudadas. A partir disso foi possível compreender como as anomalias nas edificações implicavam em seu desempenho, sua vida útil e na relação de conforto de seus usuários. As considerações finais fundamentaram-se também na busca de uma relação entre a qualidade construtiva das edificações analisadas e a realização de manutenções periódicas, levando em consideração a idade e o tipo de deterioração de cada escola, a partir das discussões dos gráficos apresentados na análise de resultados.

De forma geral, as anomalias mais comuns nas escolas estudadas se referem a fissuras (alvenarias, revestimentos e sistemas estruturais), problemas relacionados à umidade (manchas e bolor), problemas relacionados à pintura (descascamentos, perda de cor original e bolhas), além de pisos danificados.

Diante do exposto, percebeu-se que a quantidade de manifestações patológicas nas diferentes escolas públicas estudadas foi um indício que ainda há muito por se fazer em termos de qualidade, durabilidade e manutenção dessas edificações, para que se consiga cumprir o mínimo do que se planejou de uso para elas.

6. AGRADECIMENTO

A FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo auxílio financeiro e pela concessão das bolsas de iniciação científica as alunas.

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. **Manifestações patológicas em prédio escolar: uma análise quantitativa e qualitativa**. 204p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

ALVES, G. P. **Sistemas de pintura em edifícios públicos de Maringá: patologias, processos, execução e recomendações**. 60p. Monografia (Pós-graduação) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Maringá, 2010.

BRASIL. **Obras públicas – recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras de edificações públicas**. Tribunal de Contas da União – TCU. Brasília, 2009. Disponível em: <http://portal2.tcu.gov.br/ > Acesso em: 16 jun. 2013.

FREIRE, A. **Patologia nas edificações públicas do estado do Paraná: estudo de caso da unidade escolar padrão 023 da superintendência de desenvolvimento escolar – SUDE**. 50p. Monografia (Pós-graduação) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: PINI/USP/IPT, 1989, 194 p.