

**MÁRIO SHINITI KUNIYOSHI
MICHELI GYURI LIM**

**LEVANTAMENTO DE PROBLEMAS PATOLÓGICOS
ENCONTRADOS EM CENTROS EDUCACIONAIS PÚBLICOS**

Trabalho de Formatura do Curso de
Engenharia Civil apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo

São Paulo
2017

**MÁRIO SHINITI KUNIYOSHI
MICHELI GYURI LIM**

**LEVANTAMENTO DE PROBLEMAS PATOLÓGICOS
ENCONTRADOS EM CENTROS EDUCACIONAIS PÚBLICOS**

Trabalho de Formatura do Curso de
Engenharia Civil apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo

Orientador: Prof. Dr. Silvio Burrattino
Melhado

São Paulo
2017

Kuniyoshi, Mário Shiniti

Levantamento de problemas patológicos encontrados em centros
educacionais públicos / M. S. Kuniyoshi, M. G. Lim -- São Paulo, 2017.
78 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São
Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

1.Creches 2.Patologia 3.Metodologia de pesquisa I.Universidade de
São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção
Civil II.t. III.Lim, Micheli Gyuri

AGRADECIMENTOS

Se pudéssemos incluir o nome de todas as pessoas a quem gostaríamos de agradecer, nós com certeza o faríamos. No entanto, deixaremos para fazer isso pessoalmente e aqui agradeceremos a todos de uma forma geral.

A todos os professores e funcionários que, de diversas formas, colaboraram para a nossa formação como engenheiros, cidadãos e pessoas maduras, capazes de encarar os problemas técnicos, ou até mesmo os da vida, com um olhar objetivo e resolvê-los de forma prática e criativa.

Aos nossos colegas que entendem o nosso sofrimento acadêmico, com noites em claro estudando na véspera da prova, finais de semana fazendo trabalho, e que juntos fizeram a Poli ser menos sofrida.

Aos nossos amigos que sempre estiveram ao nosso lado para nos apoiar, nos ajudar a esquecer de provas e trabalhos, nos acompanharam em festas, jogos universitários, viagens, e fizeram desses anos os melhores de nossas vidas.

Aos nossos familiares, que inevitavelmente citaremos por nome, devido à grande importância que damos em reconhecer os seus méritos.

Micheli: Aos meus maiores exemplos de vida, meus pais, Yeoun e Seung. Simplesmente, devo tudo a eles e gostaria de poder retribuir tudo que eles já fizeram por mim. À minha querida irmã Miri, que sempre foi mais do que uma irmã, foi minha mãe, amiga, confidente e companheira. Aos meus avós paternos, Yun e Lim, e maternos, Nam e Kim, dos quais sinto muita saudade, me ensinaram valores e princípios que sigo até hoje. E às minhas primas, primos, tios e tias do Brasil, Coréia do Sul e Estados Unidos que sempre torceram por mim.

Mário: Aos meus pais, Elisa e Masahide, por todo suporte fornecido durante essa jornada. Mais do que uma educação formal, eles me forneceram uma grande formação humana. Aos meus irmãos, Cristina e Paulo, por sempre me incentivarem a atingir todas as metas apesar das dificuldades.

Por fim, mas não menos importante, ao nosso orientador Professor Silvio Melhado, que acreditou em nosso potencial e, ao longo de um ano, nos orientou e incentivou a entregar um trabalho de qualidade, para juntos fazermos a nossa contribuição à sociedade.

Todo mundo diz: “Você vai sentir falta da época da faculdade”. É claro que agora tudo que mais queremos é entregar nosso trabalho de formatura e terminar logo a Poli. Mas, no futuro, quando olharmos para trás e nos lembrarmos de todas essas pessoas que passaram pelas nossas vidas, sim, com certeza, sentiremos saudades.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Contexto histórico	1
1.2	Contexto atual.....	2
1.3	Contexto do trabalho	4
1.4	Objetivo do trabalho	8
1.5	Justificativa da relevância do trabalho.....	8
2	MÉTODO DE PESQUISA	9
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3.1	Conceitos	10
3.2	Problemas patológicos e suas principais origens.....	10
3.3	O processo de concepção do projeto e a importância da retroalimentação	13
3.4	Procedimento de abordagem de patologias em construções civis.....	17
4	DESENVOLVIMENTO.....	19
4.1	Visitas técnicas	20
4.1.1	CEMEI Prof ^a Leila Gallacci Metzker.....	20
4.1.2	CEI Chácara do Jockey.....	24
4.1.3	EMEI Chácara do Jockey	26
4.2	Identificação dos problemas patológicos.....	30
4.2.1	Desempenho quanto ao conforto acústico e térmico	30
4.2.2	Desempenho quanto à segurança patrimonial	39
4.2.3	Funcionamento do sistema de aquecimento solar	43
4.2.4	Problemas Pontuais	46
4.3	Escolha do problema a ser analisado.....	50
4.4	Aplicação do método	51
4.4.1	Levantamento de subsídios.....	51
4.4.2	Diagnóstico.....	64
4.4.3	Prognóstico	65
4.4.4	Definição de conduta	68
4.4.5	Avaliação e Registro de Caso.....	68
5	CONCLUSÃO.....	68
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71

ANEXO I – FLUXOGRAMA DE ATUAÇÃO PARA A RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS (LICHENSTEIN, 1986)	73
ANEXO II – AGENTES DE DETERIORAÇÃO DOS EDIFÍCIOS (LICHENSTEIN, 1986).....	74
ANEXO III – ATA DE VISITA CEMEI JARDIM JAQUELINE	75
ANEXO IV – ATA DE VISITA CEI CHÁCARA DO JOCKEY	76
ANEXO V – ATA DE VISITA EMEI CHÁCARA DO JOCKEY	77
ANEXO IV - FLUXOGRAMA DE ATUAÇÃO PARA O PROBLEMA PATOLÓGICO DO CEI CHÁCARA DO JOCKEY	78

RESUMO

No Brasil, a educação infantil, destinada a crianças de zero a seis anos de idade, é oficialmente reconhecida por diversas leis. A Constituição Federal de 1988, o Estatuto da Criança e do Adolescente e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional garantem o direito de toda criança à educação e acesso a escolas públicas gratuitas próximas de suas casas. No entanto, isso está longe da realidade atual. De acordo com uma pesquisa feita em 2016, apenas 30% das crianças do país conseguiram uma vaga em creches públicas neste mesmo ano. As obras de novos equipamentos educacionais estão atrasadas e algumas nem sequer saíram do papel.

A comunidade Jardim São Remo, vizinha ao campus Cidade Universitária, zona oeste da cidade de São Paulo, é uma das que espera ansiosamente pela construção de uma creche em suas redondezas. A implantação de um novo equipamento educacional está em análise na Diretoria Regional de Educação do Butantã (DRE-Butantã), e aguarda algumas aprovações para que as obras sejam iniciadas.

Este trabalho apresentará um levantamento dos problemas patológicos encontrados em centros educacionais já construídos sob supervisão da DRE Butantã, com a finalidade de evitar essas mesmas falhas em construções futuras, como a creche da comunidade São Remo. Para um desses problemas, será feita uma análise com base no procedimento adotado para diagnosticar problemas patológicos. Com base nisso, foram propostas soluções terapêuticas que poderão ser implementadas tanto nas creches já em uso quanto nas que serão construídas.

Palavras-Chave: educação infantil; creche; problemas patológicos; diagnóstico; engenharia civil

ABSTRACT

In Brazil, pre-school education for children between the ages of 0 to 6 years old is officially acknowledged by several laws. The Federal Constitution of 1988, the Statute of Child and Adolescent, and the Law of Directives and Bases of National Education ensures that every child has the right to an education, access to public schools free of charge, and schools that are close to their homes. However, this is far away from the present reality. According to a research conducted in 2016, only 30% of Brazilian children had access to public daycare. The construction of new educational facilities is delayed and some haven't even been planned yet.

The Jardim São Remo community, next to Cidade Universitária campus in São Paulo, has been eagerly waiting for the construction of a new educational center, since their only daycare facility was permanently closed in 2012. The installation project for this new facility is in progress in the DRE Butantã, waiting for approvals to start the construction work.

The objective of this project is to present a list of problems discovered in the educational centers that were constructed under the supervision of the DRE Butantã in order to prevent, mitigate, and avoid the same kind of failures in future projects. An analysis of one of the discovered issues will be performed using procedures adopted to identify and diagnose problems. On the basis of the analysis, solutions will be proposed that could be applied into current daycares as well as future daycare centers.

Key-words: pre-school; daycare; construction problems; diagnosis; civil engineering

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - RESUMO HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO INFANTIL NO BRASIL	2
FIGURA 2 - VALOR DO AVANÇO GERAL DA META 17	3
FIGURA 3 - VALOR DO AVANÇO GERAL DA META 18	3
FIGURA 4 - AVANÇO GERAL DA META 1 DO PLANO NACIONAL DE EDUCAÇÃO	4
FIGURA 5 - MAPA DA REGIÃO DA COMUNIDADE SÃO REMO	5
FIGURA 6 - IMPLANTAÇÃO DO PROJETO NO TERRENO	6
FIGURA 7 - PROJETO DE ARQUITETURA	6
FIGURA 8 - MODELO 3D	7
FIGURA 9 - VISTA DO MODELO 3D	7
FIGURA 10 - QUEDA DE DESEMPENHO NATURAL DE UM EDIFÍCIO.....	12
FIGURA 11 - ORIGENS DE PROBLEMAS PATOLÓGICOS DAS CONSTRUÇÕES (MOTTEU & CNUDDE, 1989)	13
FIGURA 12 - INFLUÊNCIAS DAS ETAPAS DE PROJETO SOBRE OS CUSTOS DO EMPREENDIMENTO (MELHADO, 1994)	14
FIGURA 13 - PROCESSO DE PROJETO X FLUXO DE INFORMAÇÕES (OLIVEIRA E MELHADO, 2006)	15
FIGURA 14 - LOCALIZAÇÃO DO CEMEI	21
FIGURA 15 - LOCALIZAÇÃO CEI E EMEI CHÁCARA DO JOCKEY	27
FIGURA 16 - TERMÔMETRO DIGITAL MODELO GM320 (MARCA)	53
FIGURA 17 - CAPA DO MANUAL E USO E INSTALAÇÃO DA SOLARMINAS	57
FIGURA 18 - ESKEMA DAS PLACAS SOLAS E SEUS COMPONENTES.....	58
FIGURA 19 - ESKEMA DA PLACA SOLAR E A LATITUDE IDEAL.....	59
FIGURA 20 - ESKEMA DA PLACA SOLAR E A ORIENTAÇÃO IDEAL.....	59
FIGURA 21 - ESKEMA DO RESERVATÓRIO TÉRMICO.....	60
FIGURA 22 - CAPA DO MANUAL DOS SISTEMAS DE AQUECIMENTO SOLAR EM ESCOLAS.....	63
FIGURA 23 - DESENHO ESKEMÁTICO DO CEI CHÁCARA DO JOCKEY	64
FIGURA 25 - SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA	66
FIGURA 26 - SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR INTEGRADO AO SISTEMA ELÉTRICO	67

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - MEDIDAS DE TEMPERATURA E TEMPO	54
TABELA 2 - DISTÂNCIAS APROXIMADAS DOS LOCAIS DE USO ATÉ A SAÍDA DE ÁGUA QUENTE DO RESERVATÓRIO TÉRMICO	65
TABELA 3 - TABELA DE COMPARAÇÃO DE CONSUMO E CUSTO ENTRE SISTEMAS DE AQUECIMENTO DE ÁGUA	66
TABELA 4 - TABELA DE COMPARAÇÃO DE DESPERDÍCIO DE ÁGUA ENTRE SISTEMAS DE AQUECIMENTO DE ÁGUA ..	67

LISTA DE FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIA 1 - PLACA DE IDENTIFICAÇÃO NA ENTRADA DO CEMEI	21
FOTOGRAFIA 2 – FACHADA FRONTAL	22
FOTOGRAFIA 3 – FACHADA FRONTAL E ÁREA EXTERNA.....	22
FOTOGRAFIA 4 - FACHADA POSTERIOR	23
FOTOGRAFIA 5 - ÁREA EXTERNA	23
FOTOGRAFIA 6 - FACHADA FRONTAL E PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO CEI.....	24
FOTOGRAFIA 7 - FACHADA LATERAL COM ÁREA EXTERNA	25
FOTOGRAFIA 8 - FACHADA LATERAL	25
FOTOGRAFIA 9 - ÁREA EXTERNA COM O CEI AO FUNDO	26
FOTOGRAFIA 10 - PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA EMEI.....	27
FOTOGRAFIA 11 - FACHADA FRONTAL.....	28
FOTOGRAFIA 12 - FACHADA POSTERIOR DA EMEI; GRADE DE SEPARAÇÃO COM O CEI	28
FOTOGRAFIA 13 - ÁREA EXTERNA	29
FOTOGRAFIA 14 - ÁREA EXTERNA; ATELIÊ AO FUNDO	29
FOTOGRAFIA 15 - VÃO DE ABERTURA VISTO DO INTERIOR DA SALA DE AULA (CEMEI)	30
FOTOGRAFIA 16 - VÃO DE ABERTURA VISTO DO CORREDOR (CEMEI)	31
FOTOGRAFIA 17 - SALA DE AULA (EMEI).....	31
FOTOGRAFIA 18 - CORREDOR (EMEI)	32
FOTOGRAFIA 19 - SALA DE AULA (CEI)	32
FOTOGRAFIA 20 - SALA DE AULA (CEI)	33
FOTOGRAFIA 21 - REFEITÓRIO E LACTÁRIO (CEMEI)	34
FOTOGRAFIA 22 - REFEITÓRIO IMPROVISADO NO PÁTIO INTERNO (CEMEI).....	34
FOTOGRAFIA 23 - REFEITÓRIO IMPROVISADO NO SEGUNDO ANDAR (CEMEI).....	35
FOTOGRAFIA 24 - REFEITÓRIO E COZINHA AO FUNDO (CEI).....	35
FOTOGRAFIA 25 - DETALHE DO TOLDO NO REFEITÓRIO (CEI).....	36
FOTOGRAFIA 26 - REFEITÓRIO (EMEI)	36
FOTOGRAFIA 27 - REFEITÓRIO (EMEI)	37
FOTOGRAFIA 28 - BRINQUEDOS EXPOSTOS AO SOL (CEMEI).....	38
FOTOGRAFIA 29 - BRINQUEDOS EXPOSTOS AO SOL (CEMEI).....	38
FOTOGRAFIA 30 - ATIVIDADES AO AR LIVRE SOB EXPOSIÇÃO DO SOL (CEMEI).....	39
FOTOGRAFIA 31 - ATIVIDADES AO AR LIVRE SOB EXPOSIÇÃO DO SOL (EMEI)	39
FOTOGRAFIA 32 - PORTÃO DE ACESSO AO INTERIOR DO CEMEI.....	40
FOTOGRAFIA 33 - DETALHE DO PORTÃO APÓS ARROMBAMENTO (CEMEI)	40

FOTOGRAFIA 34 - GRADE DE DIVISÃO ENTRE O PARQUE E A EMEI	41
FOTOGRAFIA 35 - GRADE QUE DIVIDE CEI E EMEI	41
FOTOGRAFIA 36 - ESPAÇO POR ONDE AS CRIANÇAS CONSEGUEM SE RASTEJAR	42
FOTOGRAFIA 37 - GRADE INSTALADA NO SEGUNDO PAVIMENTO (CEMEI)	42
FOTOGRAFIA 38 - PORTÃO INTERNO PARA SEGURANÇA DAS CRIANÇAS (CEMEI)	43
FOTOGRAFIA 39 - GRADE INSTALADA NA JANELA DO PRIMEIRO PAVIMENTO (EMEI)	43
FOTOGRAFIA 40 - LOCALIZAÇÃO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR (CEMEI)	44
FOTOGRAFIA 41 - PLACAS SOLARES (CEI)	44
FOTOGRAFIA 42 - RESERVATÓRIOS DE ÁGUA QUENTE (CEI)	45
FOTOGRAFIA 43 - INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR (CEI)	45
FOTOGRAFIA 44 - CHUVEIROS INUTILIZADOS (CEI)	46
FOTOGRAFIA 45 - INTERDIÇÃO DOS SANITÁRIOS (EMEI)	47
FOTOGRAFIA 46 - CONTENÇÃO DO ESTACIONAMENTO (CEMEI)	47
FOTOGRAFIA 47 - CONTENÇÃO DO ENTORNO (CEMEI)	48
FOTOGRAFIA 48 - TERRENO BALDIO AO LADO DO CEMEI	48
FOTOGRAFIA 49 - FISSURAS PRÓXIMO AO ELEVADOR (CEI)	49
FOTOGRAFIA 50 - DETALHE DA FISSURA PRÓXIMA AO ELEVADOR (CEI)	49
FOTOGRAFIA 51 - DETALHE DA FISSURA DENTRO DA SALA DE AULA (CEI)	50
FOTOGRAFIA 52 - REGISTRO DE 90 dB(A) DURANTE HORÁRIO DE RECREAÇÃO (EMEI)	50
FOTOGRAFIA 53 - SANITÁRIO DO BERÇÁRIO 01 (CEI)	52
FOTOGRAFIA 54 - SANITÁRIO DO BERÇÁRIO 02 - LADO DIREITO (CEI)	52
FOTOGRAFIA 55 - SANITÁRIO DO BERÇÁRIO 02 - LADO ESQUERDO (CEI)	53
FOTOGRAFIA 56 - MEDIÇÃO DA TEMPERATURA INICIAL DA ÁGUA NO BERÇÁRIO 1	54
FOTOGRAFIA 57 - MEDIÇÃO DO TEMPO FINAL NO BERÇÁRIO 2	55
FOTOGRAFIA 58 - MEDIÇÃO DA TEMPERATURA INICIAL NO BERÇÁRIO 2	55
FOTOGRAFIA 59 - MEDIÇÃO DE TEMPERATURA E TEMPO FINAL NO BERÇÁRIO 2	56
FOTOGRAFIA 60 - FILEIRAS DE PLACAS SOLARES	58
FOTOGRAFIA 61 - RESERVATÓRIOS TÉRMICOS - DETALHES	60
FOTOGRAFIA 62 - RESERVATÓRIOS TÉRMICOS - DETALHE	61
FOTOGRAFIA 63 - LOCALIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO TÉRMICO ENTRE AS PLACAS SOLARES	61
FOTOGRAFIA 64 - MEDIÇÃO DA TEMPERATURA DA ÁGUA NA COZINHA	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APO	Avaliação Pós-ocupação
CEI	Centro de Educação Infantil
CEMEI	Centro Municipal de Educação Infantil
DRE	Diretoria Regional de Educação
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
EMEI	Escola Municipal de Educação Infantil
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
FDE	Fundação para o Desenvolvimento da Educação
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PNE	Plano Nacional de Educação
ProInfância	Programa Nacional de Reestruturação e Aquisição de Equipamentos para a Rede Escolar Pública de Educação Infantil
SIURB	Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras
USP	Universidade de São Paulo

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto histórico

A educação infantil, destinada a crianças de 0 (zero) a 6 (seis) anos de idade, é de grande importância para o desenvolvimento humano e social. É no espaço da creche e da pré-escola que as brincadeiras e a interação com os diferentes ambientes e pessoas favorecem o desenvolvimento físico, cognitivo, afetivo e moral da criança. É nessa idade que elas dão o primeiro passo para a educação básica, aprendendo a se comunicar, ler e escrever para, posteriormente, poder ingressar na educação obrigatória. Assim, desde 1988, a Constituição Federal do Brasil assegura o direito de todas as crianças a creches e pré-escolas e passa ao Estado (União, Estados, Distrito Federal e Municípios) a responsabilidade de garanti-las:

*Art. 208 O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de:
IV - Educação infantil, em creche e pré-escola, às crianças de até 5 (cinco) anos de idade; (BRASIL, 1988, p.35, negrito nosso)*

Foi a partir de então que a creche deixa de ter um caráter apenas assistencialista, ou seja, que “tinha como enfoque a guarda, higiene, alimentação e os cuidados físicos das crianças” (Paschoal e Machado, 2009) e passa a ter um caráter educacional, integrando o sistema de ensino, focado na aprendizagem e no desenvolvimento da criança. O Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) - Lei nº 8069/90 reforça mais uma vez o direito a uma educação integral:

*Art. 53 A criança e o adolescente têm o direito à educação, visando ao pleno desenvolvimento de sua pessoa, preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho, assegurando-se-lhes:
I - igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;
II - direito de ser respeitado por seus educadores;
(...)
V - acesso à escola pública e gratuita próxima de sua residência.*

Em 1996, foi sancionada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - Lei nº 9394/96, vigente até hoje no Brasil, que definiu o principal objetivo da educação infantil e o papel do Município nos seguintes artigos:

*Art. 18 Os sistemas municipais de ensino compreendem:
I - As instituições do ensino fundamental, médio e de educação infantil mantidas pelo Poder Público municipal;
(...)
Art. 29 A educação infantil, primeira etapa da educação básica, tem como finalidade o desenvolvimento integral da criança de até 5 (cinco) anos, em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social, complementando a ação da família e da comunidade.*

Em 2012, a LDB foi revisada e inclui-se a obrigação dos municípios de universalizar a oferta de vagas da pré-escola até 2016. A Lei também determina que aspectos tais como infraestrutura, recursos materiais e perfil dos profissionais sejam avaliados, de forma a garantir a qualidade da educação.

A evolução das leis e do reconhecimento da educação infantil como parte do desenvolvimento pedagógico da criança pode ser resumido na Figura 1.

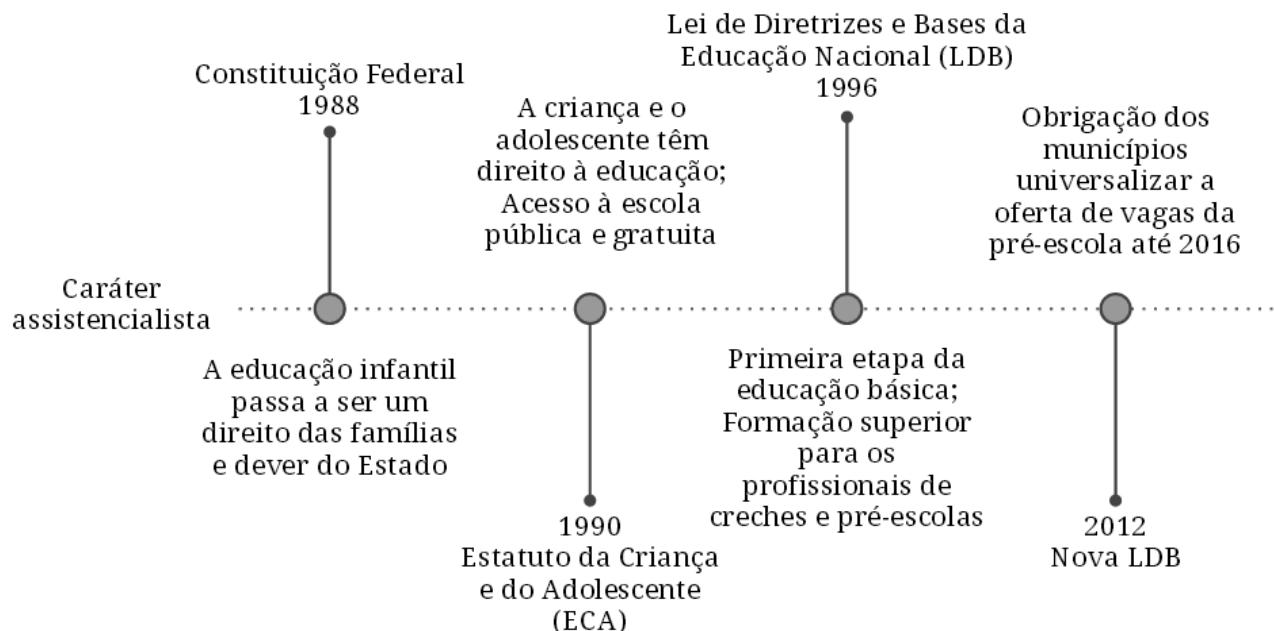


Figura 1 - Resumo histórico da Educação Infantil no Brasil

1.2 Contexto atual

Com o objetivo de cumprir as leis citadas anteriormente, em 2014, foi aprovado o Plano Nacional de Educação (PNE) que “determina diretrizes, metas e estratégias para a política educacional dos próximos dez anos”, entre elas a erradicação do analfabetismo, a melhoria da qualidade da educação, além da valorização dos profissionais de educação. Referente à educação infantil, a meta 1 é a de “universalizar, até 2016, a educação infantil na pré-escola para as crianças de 4 a 5 anos de idade e ampliar a oferta de educação infantil em creches de forma a atender, no mínimo, 50% das crianças de até 3 anos até o final de vigência deste PNE”, que será em 2024. Uma das estratégias desta meta é “definir, em regime de colaboração entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, metas de expansão das respectivas redes públicas de educação infantil segundo padrão nacional de qualidade, considerando as peculiaridades locais” (MEC, SASE, 2014). Dessa forma, todos os estados e municípios brasileiros devem incluir o cumprimento dessa meta em seu planejamento estratégico, administrativo e financeiro.

No município de São Paulo, essa meta foi abrangida no Programa de Metas da Cidade de São Paulo 2013-2016, conhecido também como PlanejaSampa¹. No que diz respeito à educação, o programa estabelece 6 metas visando a melhoria da qualidade da Educação e a ampliação do acesso à Educação Infantil com a expansão da rede de equipamentos e a criação de 150 mil novas vagas. As metas 17 e 18 referem-se à construção de novos Centros Educacionais destinados às crianças de até 6 anos de idade, principalmente nas periferias da cidade, regiões carentes deste tipo de equipamento. No entanto, ao final de 2016, último ano do programa, essas metas não foram 100% finalizadas, como mostram as figuras Figura 2 e Figura 3 - Valor do avanço geral da meta 18, e não há perspectiva de conclusão dos projetos em andamento, uma vez que houve troca de gestão da Prefeitura de São Paulo.

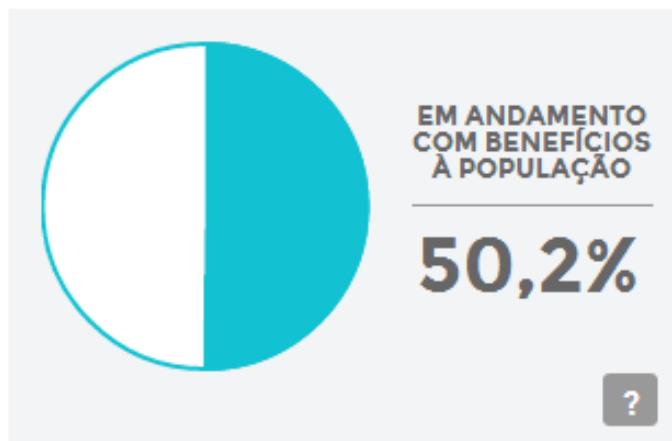


Figura 2 - Valor do avanço geral da meta 17
(Fonte: <http://planejasampa.prefeitura.sp.gov.br>)



Figura 3 - Valor do avanço geral da meta 18
(Fonte: <http://planejasampa.prefeitura.sp.gov.br>)

¹ Disponível em: <<http://planejasampa.prefeitura.sp.gov.br/>> Acesso em: 07/11/2016

De uma forma geral, ainda há muito o que se fazer tanto em âmbito nacional quanto no municipal. A falta de vagas em creches ainda é uma notícia recorrente na mídia brasileira. Ao final de 2016, a meta 1 do PNE não foi batida e apenas 30% das crianças de 0 a 3 anos de idade garantiram suas vagas em uma das creches públicas do Brasil - 20% a menos da meta estabelecida. Pode-se ver pela figura 4, que não houve muito avanço desde 2014. Já a meta de universalizar a educação de crianças de 4 a 5 anos de idade, embora não pareça estar tão distante de ser atingida, com 89,1% já cumprida até 2014, é preciso ressaltar que os 11% restantes significam cerca de 600 mil crianças e que as desigualdades regionais são marcantes². A carência de vagas é um fato incontestável e a necessidade de se construir novos equipamentos escolares é urgente.



Figura 4 - Avanço geral da meta 1 do Plano Nacional de Educação
(Fonte: www.observatoriodopne.org.br)

1.3 Contexto do trabalho

Com o propósito de ajudarmos e contribuirmos para a sociedade, a escolha do tema do trabalho foi feita com base nos projetos do programa Poli Cidadã. Desde 2004, o programa oferece aos alunos e professores a oportunidade de realizar projetos sociais com o intuito de estreitar a relação da Universidade com a sociedade. Em reunião com o coordenador do programa, o Prof. Dr. Antonio Luís de Campos Mariani, escolhemos um projeto que envolvia a elaboração dos projetos de arquitetura e dos sistemas prediais que poderiam ser usados na construção de uma creche em uma comunidade carente próxima à Universidade, o Jardim São Remo.

A comunidade Jardim São Remo faz divisa com o *campus* da Universidade de São Paulo (USP), no bairro do Butantã, zona oeste de São Paulo (Figura 5). Em 2012, com o fechamento do único Centro Educacional Infantil (Projeto Girassol) próximo à comunidade, cerca de 300 crianças ficaram sem acesso à educação, segundo estimativa feita pelo Movimento Luta Popular em 2013³. Desde então, moradores do bairro reivindicavam por um terreno

² Dado disponível em: <<http://www.observatoriodopne.org.br/metas-pne/1-educacao-infantil>>. Acesso em 07/11/2016

³ Dado disponível em: <http://portal.aprendiz.uol.com.br/arquivo/2013/05/24/ao-lado-da-usp-maes-do-jd-sao-remo-sofrem-com-falta-de-creche>. Acesso em 07/11/2016

desocupado e inutilizado, de posse da USP, para a construção de uma nova creche (Figura 5, demarcado em amarelo).

Figura 5 - Mapa da região da Comunidade São Remo
(Fonte: Google Earth)

Durante nosso trabalho de formatura 1, que se estendeu de fevereiro a julho de 2016, buscamos verificar a viabilidade da obra nesse terreno. Tentamos entrar em contato com o Sr. Givanildo dos Santos, um membro da comunidade e funcionário do Sintusp, Sindicado dos funcionários da USP, para obtermos mais informações a respeito da construção da creche. No entanto, devido a diversos fatores que impossibilitaram o nosso contato com o Sr. Givanildo, não foi possível confirmarmos a situação do terreno. Assim, assumindo que esse terreno seria de fato usado para a construção da creche, desenvolvemos o nosso trabalho de formatura 1, que foi elaborar um projeto arquitetônico de uma creche, de acordo com os critérios para atender as necessidades das crianças segundo os critérios definidos pela Fundação Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) no programa ProInfância. Além desses critérios, visamos a sustentabilidade, inovação e baixo custo, implementando soluções tais como a cobertura verde e o aproveitamento de luz natural nas salas de aula, resultando nos projetos das figuras 6 a 9. O grupo utilizou o software de projeto e construção REVIT, que suporta um fluxo de trabalho de BIM (*Building Information Modeling* – Modelagem de Informações da Construção), desde o conceito até a construção, e é usado para modelar projetos com precisão, otimizar o desempenho e colaborar de forma mais eficaz.

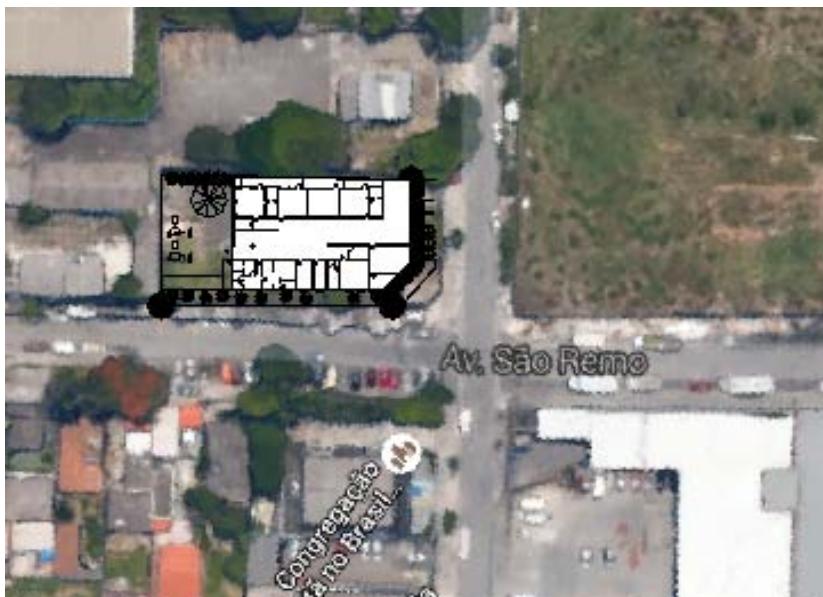


Figura 6 - Implantação do projeto no terreno

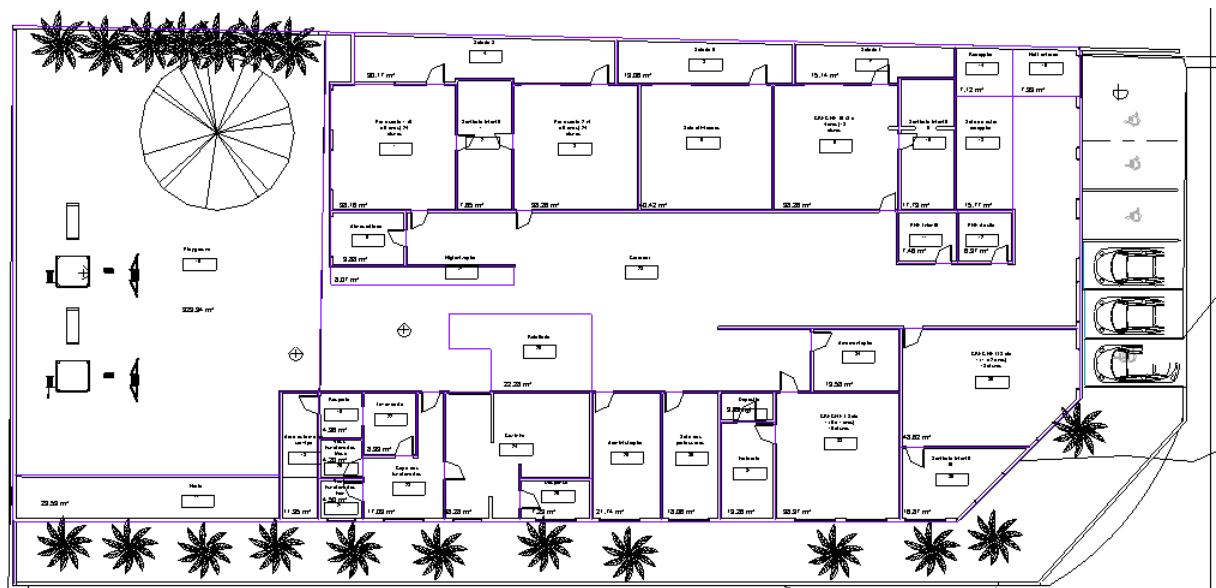


Figura 7 - Projeto de arquitetura

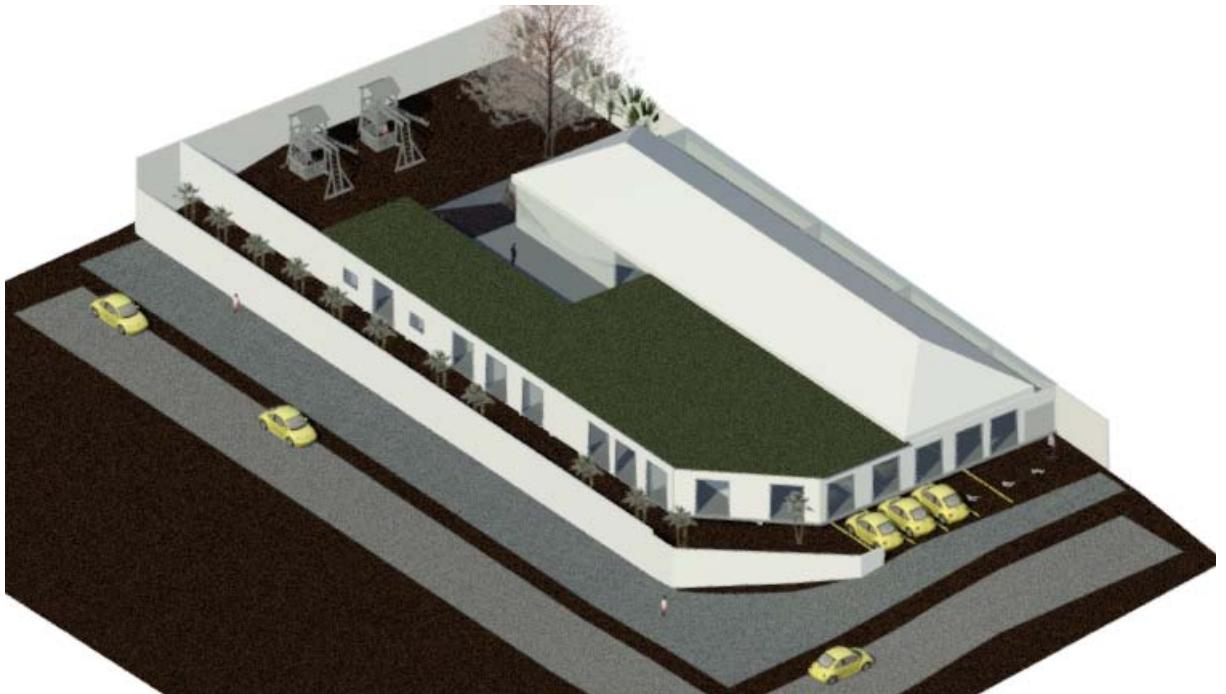


Figura 8 - Modelo 3D



Figura 9 - Vista do Modelo 3D

Para dar continuidade ao nosso trabalho de formatura 1, o objetivo do nosso trabalho de formatura 2 era elaborar e detalhar os projetos de sistemas prediais, definir os métodos construtivos e fazer um orçamento dos custos da obra. No entanto, em agosto de 2016, finalmente conseguimos entrar em contato com o Sr. Givanildo, que nos informou que o processo para a construção da creche já estava em andamento na prefeitura de São Paulo. Segundo o jornal digital Nexo, em junho de 2016, a USP cedeu parte de seus terrenos que fica inserido na comunidade São Remo⁴, e estudos de viabilidade da obra já estavam sendo feitos pela Diretoria Regional de Educação do Butantã (DRE Butantã). Com esse revés, tivemos que

⁴ Dado disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/expresso/2016/09/06/>>. Acesso em 09/11/2016

mudar o objetivo de nosso trabalho, pois os nossos projetos seriam apenas hipotéticos e, dessa forma, não seria possível usar de nossos conhecimentos técnicos de engenharia para de fato ajudarmos a comunidade.

Assim, em reunião com nosso orientador, decidimos mudar o rumo de nosso trabalho, mantendo apenas o foco na construção de creches.

1.4 Objetivo do trabalho

O objetivo deste trabalho é dar subsídios técnicos para a melhoria do projeto padrão utilizado para a construção de Centro Educacional a ser construído na comunidade Jardim São Remo, sob supervisão da Diretoria Regional de Educação (DRE) do Butantã.

Para tanto, será feito um levantamento dos problemas patológicos não estruturais encontrados em edificações escolares já construídas com base no projeto padronizado pela Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras (SIURB) na região do Butantã. Além disso, será aplicado o procedimento de abordagem em um desses problemas com o intuito de fazer um diagnóstico detalhado e benfeito afim de se fazer a uma correta especificação da solução do problema estudado. Dessa forma, será possível evitar a repercussão do mesmo tanto na creche São Remo como em outros empreendimentos futuros.

Dessa forma, os integrantes do grupo se colocam no papel de consultores técnicos voluntários para um órgão público que é responsável pela construção de centros educacionais na região do Butantã, com a finalidade de obter informações suficientes para melhorar o processo construtivo dessas edificações.

1.5 Justificativa da relevância do trabalho

Os custos de construção de uma creche são extremamente elevados. No Distrito Federal (GO), por exemplo, os custos podem chegar a até R\$ 3 milhões, levando em conta não só a implantação do edifício, mas também a urbanização do terreno ao redor⁵. Na cidade de São Paulo, os custos podem chegar a quase R\$ 5 milhões⁶.

Nessas construções é comum as prefeituras utilizarem projetos padrões. A padronização acelera o processo público de licitação, uma vez que dispensa a fase de licitação de projeto, e corta os custos dessa fase. No entanto, ao se fazer uso de projetos padronizados, não se leva em consideração o fato de que os locais de implantação apresentam características ambientais

⁵ Dado disponível em: <<http://www.segs.com.br/educacao/27798-quanto-custa-construir-uma-creche.html>>, Acesso em: 28/11/2016.

⁶ Dado disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/infraestrutura/empreendimentos/unidades_da_educacao/index.php?p=178060>, Acesso em: 28/11/2016.

e climáticas diferentes. Isso tem resultado em problemas patológicos, afetando a qualidade da edificação e comprometendo todo o investimento realizado. Além disso, em obras públicas, não comum realizar a etapa de retroalimentação do projeto. Às vezes, o problema não está no projeto padrão em si, mas sim no fato de que o projeto não é avaliado antes de ser reutilizado, levando à perpetuação de informações equivocadas e à origem de problemas patológicos.

A análise a ser feita neste trabalho se faz necessária uma vez que esses projetos não devem ser “reutilizados” sem antes uma avaliação do desempenho das edificações já construídas, considerando-se que há um elevado custo envolvido que vem de recursos públicos.

2 MÉTODO DE PESQUISA

Para se fazer uma avaliação completa do desempenho das creches já em utilização, foi adotado o método de Avaliação Pós Ocupação (APO⁷), com base em entrevistas com os diretores, professores e outros funcionários, que relataram as principais falhas da edificação. Foram feitos registros por escrito, os quais chamamos de “Ata de Visita”, e também fotográficos.

Após essa coleta de informações, identificamos os problemas mais recorrentes e, para aquele que era o mais viável, aplicamos o procedimento de abordagem de problemas patológicos proposto pelo doutor em engenharia Norberto B. Lichtenstein, descrito no boletim técnico *Patologia das Construções*. O procedimento consiste basicamente em: levantamento do maior número possível de subsídios para o entendimento do problema através de vistoria do local, do histórico do edifício e do resultado de exames complementares; diagnóstico da situação, ou seja, entendimento completo dos fenômenos ocorridos; definição da conduta a partir da escolha da alternativa de intervenção mais conveniente. Para melhor entendimento, o fluxograma desse procedimento encontra-se no anexo I.

⁷ Avaliação Pós Ocupação (APO) é um processo interativo, sistematizado e rigoroso de avaliação de desempenho do ambiente construído, passado algum tempo de sua construção e ocupação. Focaliza os ocupantes e suas necessidades para avaliar a influência e as consequências das decisões projetuais no desempenho do ambiente considerado. Este procedimento constitui-se na base para a criação de edifícios melhores no futuro. (Rheingantz et al, 1997)

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com o objetivo de dar uma base teórica para a análise a ser realizada neste trabalho, foi feita uma revisão da literatura existente sobre os temas que envolvem problemas patológicos, suas principais origens; qual a importância da fase de projeto; e como adotar um procedimento padrão de abordagem de tais problemas. Para melhor entendimento do assunto, antes serão apresentados alguns conceitos abordados neste capítulo.

3.1 Conceitos

A definição dos termos abaixo foram retirados da Norma de Desempenho de Edificações ABNT NBR 15575.

Desempenho: comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas.

Requisitos de desempenho: condições que expressam qualitativamente os atributos que a edificação habitacional e seus sistemas devem possuir, a fim de que possam atender aos requisitos dos usuários.

Requisitos do usuário: conjunto de necessidades do usuário da edificação habitacional e seus sistemas, tecnicamente estabelecidas em determinada parte da ABNT NBR 15575.

Vida útil (VU): período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, com atendimento dos níveis de desempenho previstos nesta Norma, considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção.

Manutenção: conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e seus sistemas constituintes, a fim de atender às necessidades e segurança dos seus usuários.

3.2 Problemas patológicos e suas principais origens

Define-se como problemas patológicos todas as manifestações, cuja ocorrência ao longo do ciclo de vida de uma edificação, venha a prejudicar o desempenho esperado do edifício e de suas partes (subsistemas, elementos e componentes). Ademais, a norma brasileira de desempenho de edifícios (ABNT NBR 15575), em vigor desde 2010, estabelece o desempenho mínimo obrigatório para alguns sistemas, associado aos requisitos do usuário, tais como segurança estrutural, segurança contra fogo, segurança no uso e operação, estanqueidade, desempenho térmico, acústico e ambiental, que deve ser garantido ao longo da vida útil de um empreendimento. Assim, quando a edificação como um todo ou parte dela

deixa de cumprir sua função referente a um determinado sistema, ou seja, não apresenta o desempenho previsto, pode-se entender que este apresenta problemas patológicos.

No Brasil, é muito comum o aparecimento de problemas patológicos até em obras recém finalizadas, uma vez que a construção é elaborada de forma pragmática e, em termos de tecnologia, ainda é muito atrasada. Na maioria dos casos, os gargalos começam já na primeira etapa do processo, ou seja, nas empresas de projeto, sobretudo as de pequeno porte. Elas apresentam algumas características particulares que limitam sua performance, tais como: recursos financeiros humanos e tecnológicos escassos, alta dependência do grau de empreendedorismo e liderança de seus titulares, seus proprietários atuam tanto na gestão técnica como administrativa e, em geral, desconhecem as principais técnicas de gestão disponíveis (OLIVEIRA e MELHADO, 2008). Reflexo disso, é a escassez de informação nos projetos, somado à falta de compatibilidade e detalhamento dos mesmos. Mas o problema não está somente na fase de concepção do projeto. São inúmeras as falhas encontradas em um canteiro de obra e as construtoras também têm sua parcela de culpa. A falta de investimentos em treinamento e qualificação da mão de obra, em condições ideais nos canteiros de obras, em materiais de qualidade, no processo de fiscalização e controle de qualidade, em novos equipamentos e tecnologias, em pesquisas de métodos construtivos inovadores, afeta a produtividade dos funcionários e qualidade final do edifício.

LICHENSTEIN (1986) aponta ainda que essas falhas no processo construtivo podem originar uma predisposição do edifício a sofrer uma queda de desempenho sob a ação de determinados agentes agressivos, que estão especificados no anexo II. Cada edifício possui uma resistência característica à ação de cada um desses agentes, sendo que um pode ser totalmente imune e outro pode ter condições favoráveis para a ação dos agentes, ou ainda apresentar características intermediárias.

A atuação de agente agressivos com intensidade maior que a resistência do edifício ou sua parte causa o problema patológico. Na medida em que todos edifícios têm características complexas e, no caso geral, não estão sujeitos à atuação de somente um agente agressivo, mas sim de um conjunto desses, normalmente um problema patológico está ligado a um quadro geral de causas, que podem ser classificadas em eficientes (ou operantes) e coadjuvantes (ou predisponentes). As primeiras, são as causas principais, normalmente, provocando alteração nos materiais e componentes, e estão ligadas à ação de agente físicos e biológicos. Já as segundas podem estar relacionadas com a idade do edifício, com a falta de conservação e limpeza, e assim por diante.

Neste segundo caso, nota-se a importância da manutenção de edifícios, que comprehende todas as atividades que se realizam nos componentes, elementos e equipamentos de um edifício, com o objetivo de manter o seu desempenho funcional ou de suas partes, dentro de níveis aceitáveis, a um custo compensador. Como pode-se observar na Figura 10, a manutenção não

permite recuperar o desempenho inicial, pois sempre há uma perda gradativa do mesmo, no entanto, é possível prevenir o surgimento de problemas patológicos com causas coadjuvantes.

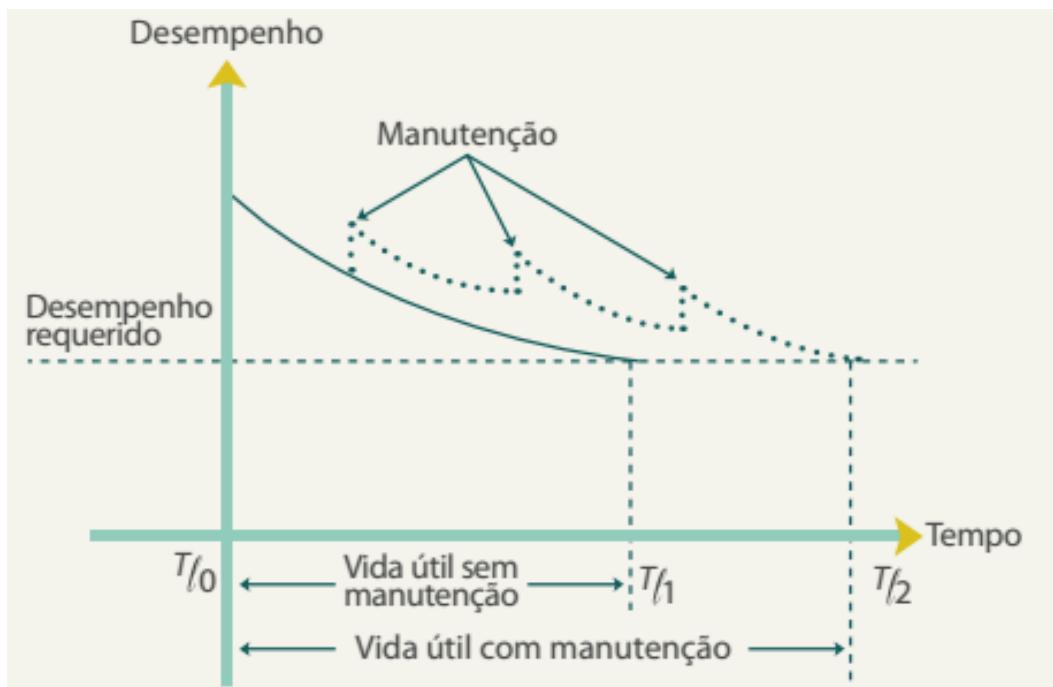


Figura 10 - Queda de desempenho natural de um edifício
(Fonte: NBR 15575)

Em resumo, salvo os casos correspondentes à ocorrência de catástrofes naturais, em que a violência das solicitações, aliada ao caráter marcadamente imprevisível das mesmas, será o fator preponderante, os problemas patológicos tem suas origens motivadas por falhas que ocorrem durante a realização de uma ou mais das atividades inerentes ao processo genérico a que se denomina de construção civil, processo este que pode ser dividido em três etapas básicas: concepção (planejamento/projeto/materiais), execução e utilização (SOUZA & RIPPER, 1998, p. 22, apud FONSECA ET AL). Dentre essas, MOTTEU & CNUDDE (1989) apontam a fase de concepção do projeto como a principal origem de defeitos das construções, representando 46% do total das falhas, conforme pode-se observar na Figura 11.

Nota-se, portanto, a importância dessa primeira fase da construção na qualidade final do produto construído. Embora, de um modo geral, as patologias não tenham sua origem concentrada em fatores isolados, mas sofrem influência de um conjunto de variáveis, é possível evitá-las por estabelecer todos os elementos de estudos necessários para o desenvolvimento do empreendimento, no que diz respeito ao planejamento, à gestão de informação, aos dados técnicos e econômicos disponíveis, à compatibilização dos projetos, às exigências do cliente e dos usuários finais, à metodologia construtiva a ser utilizada, além de dispor de critérios de controles de qualidade e produtividade do inteiro processo construtivo.

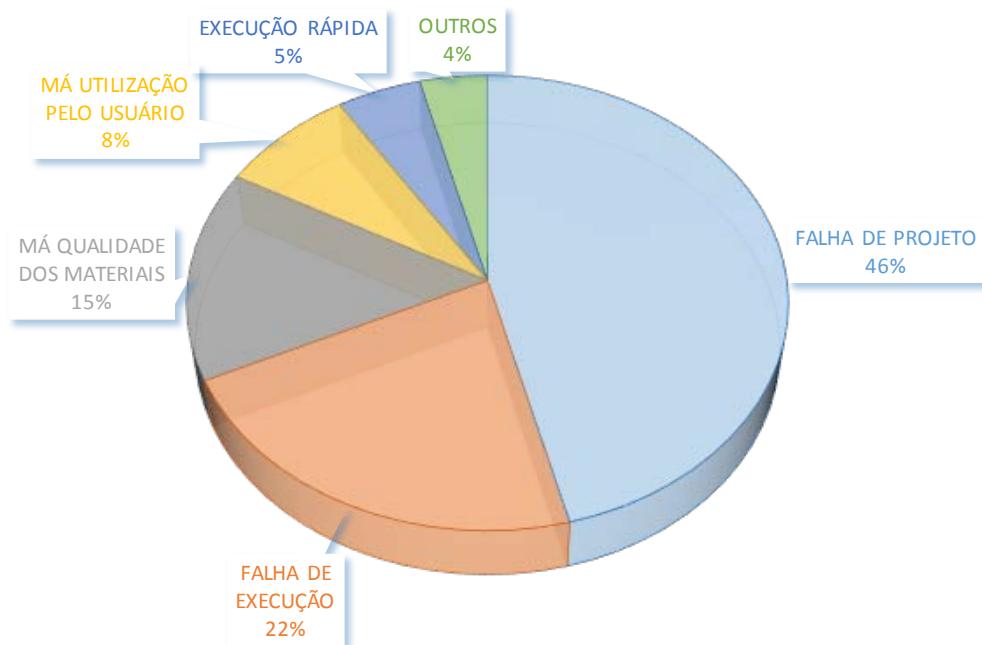


Figura 11 - Origens de problemas patológicos das construções (MOTTEU & CNUDDE, 1989)

3.3 O processo de concepção do projeto e a importância da retroalimentação

Quando se fala de projeto de edifícios na construção civil, deve-se entender que seu conceito envolve não somente o procedimento ou a prática de projetar em si, como uma etapa de criação, mas também o processo da construção como um todo, associando o projeto a um produto-informação para a atividade de construir. (MELHADO, 1994).

Assim, em linhas gerais, o projeto na construção civil deve informar o design e as características físicas do produto, deve permitir a introdução de inovações tecnológicas, reduzir a existência de problemas patológicos, garantir características de qualidade, racionalidade e construtibilidade do empreendimento, gerando, dessa forma, reflexos positivos na adequação ao uso, redução do *lead time* de execução da obra e redução dos seus custos finais, devendo, ainda, observar a segurança do trabalhados e a preservação do meio ambiente tanto na fase de execução da obra como do seu uso (OLIVEIRA et al, 2004, apud OLIVEIRA e MELHADO, 2008).

Nesse contexto, FRANCO (1992) considera o projeto como a fase em que as decisões tomadas trazem maior repercussão nos custos, velocidade e qualidade dos empreendimentos, além de ser a origem da maioria dos problemas patológicos dos edifícios. Uma vez que o processo de projeto permeia todo o processo construtivo, desde a estruturação do empreendimento até a construção da edificação, investindo-se tempo e recursos material e

humano na fase de concepção de projeto, é possível reduzir o custo total do empreendimento, seja a curto ou longo prazo, como mostra a Figura 12.

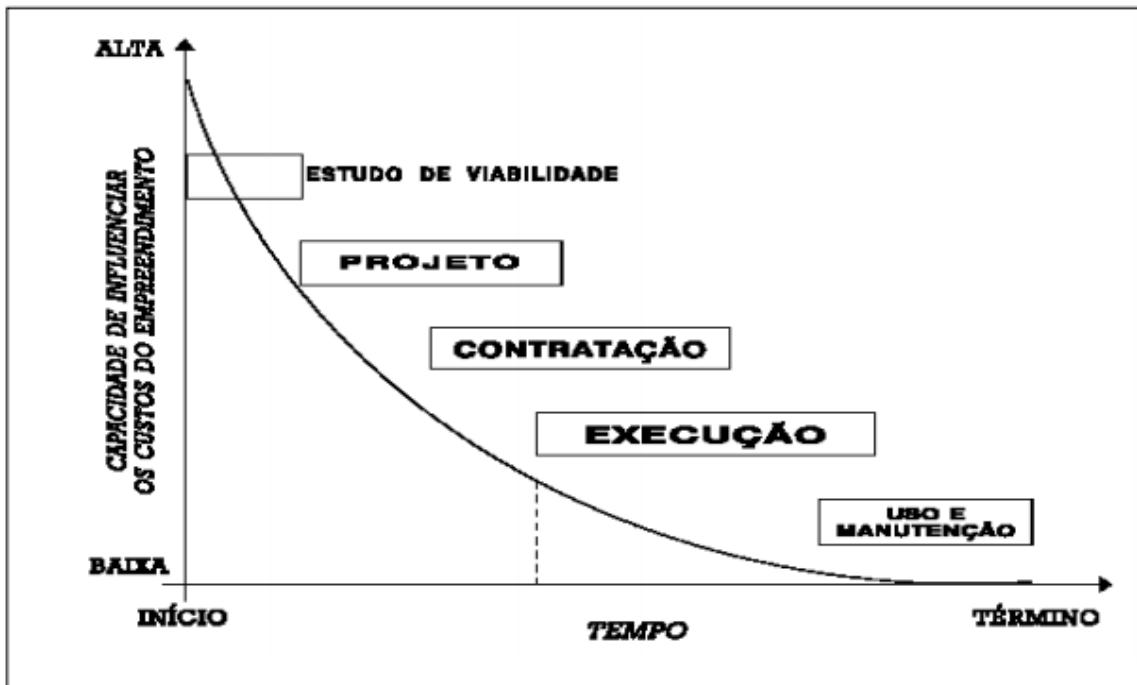


Figura 12 - Influências das etapas de projeto sobre os custos do empreendimento (MELHADO, 1994)

O processo de projeto de empreendimentos imobiliários pode ser dividido em seis principais fases: Concepção do Produto; Definição do Produto; Identificação e Solução de Interfaces; Projeto de Detalhamento das Especialidades; Pós-Entrega do Projeto; Pós-Entrega da Obras. Durante todo o seu desenvolvimento, ocorre um fluxo de informações, as quais são inicialmente colhidas como dados de entrada sobre o empreendimento, provenientes de diversos agentes (empreendedor, agente financeiro, cliente, tecnologia, fornecedores, etc), e posteriormente tratadas e depuradas ao longo de todo o ciclo, como é possível observar na figura 13. Ao final desse processo, é definido um produto que será executado após a validação e a distribuição dos projetos. O acompanhamento da execução gera novas informações que serão formalizadas nos projetos *As Built* (em português é traduzido por "como construído"), que basicamente mostram todas as modificações feitas durante a construção, ou futuramente, em um reforma. Pode-se dizer, portanto, que cada fase desse processo se resume em um recurso de geração contínua de informações, que devem ser usadas para aprimorar um determinado empreendimento imobiliário.

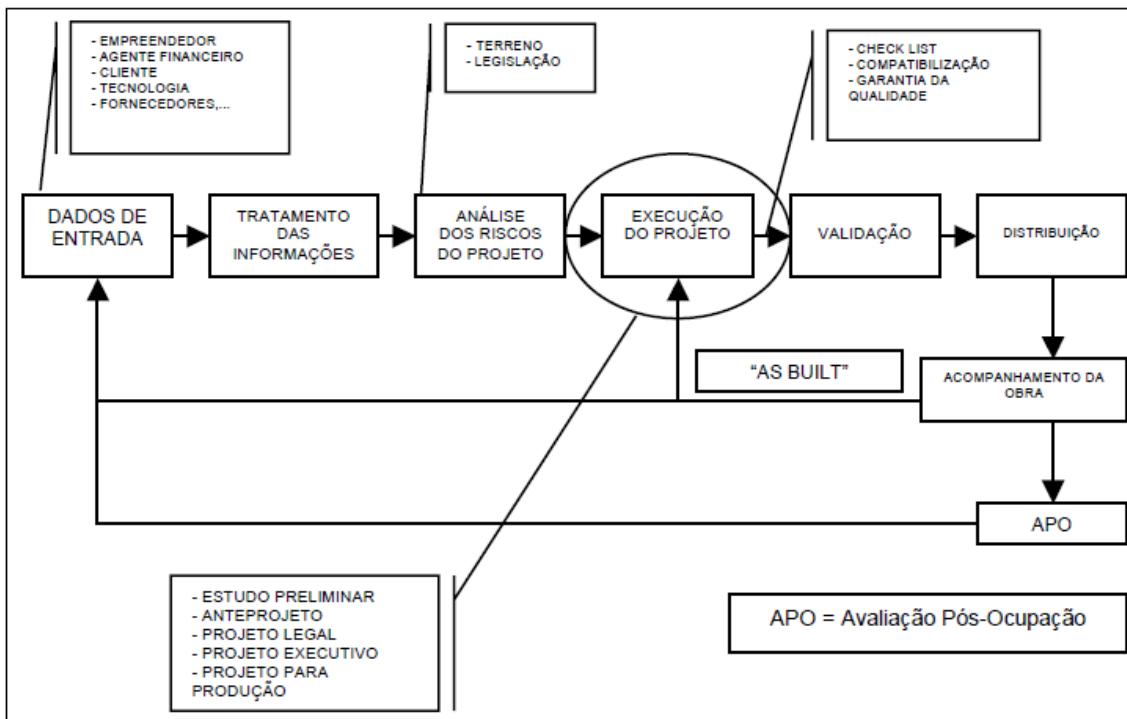


Figura 13 - Processo de projeto x fluxo de informações (OLIVEIRA E MELHADO, 2006)

Uma forma importante e eficaz de gerar informações que servirão para aprimorar empreendimentos futuros, ou seja, fazer uma retroalimentação do projeto, é realizar uma Avaliação Pós Ocupação (APO), ou uma avaliação de desempenho do ambiente construído.

A APO consiste basicamente em um método de medição do quanto a edificação ou parte dele atende aos requisitos dos usuários, com base em avaliações feitas pelos mesmos, que resultaria em parâmetros para novos projetos. RHEINGANTZ ET AL (1997) descreve oito instrumentos e ferramentas consagrados para se realizar uma APO – *walkthrough*, mapa comportamental, poema dos desejos, mapeamento visual, mapeamento mental, seleção visual, entrevista e questionário – que serão brevemente descritos a seguir.

- *Walkthrough* - palavra da língua inglesa que pode ser traduzida como passeio ou entrevista acompanhado. O percurso dialogado abrangendo todos os ambientes, complementado por fotografias, croquis gerais e gravação de áudio e de vídeo, possibilita que os observadores se familiarizem com a edificação, com sua construção, com seu estado de conservação e com seus usos.
- Mapa comportamental - foi concebido para sistematizar o registro das atividades e da localização das pessoas num determinado ambiente, por meio de mapas esquemáticos e por gráficos; ilustrar empiricamente o espaço e o tempo de permanência ou percurso dos indivíduos, seu comportamento e suas atitudes; verificar a adequação e congruência do ambiente planejado construído ao efetivamente existente.

- Poema dos desejos - os usuários de um determinado ambiente, declaram, por meio de um conjunto de sentenças escritas ou de desenhos, suas necessidades, sentimentos e desejos relativos ao edifício ou ambiente analisado; trata-se de um instrumento não estruturado e de livre expressão, que incentiva e se baseia na espontaneidade das respostas.
- Mapeamento visual - verifica aspectos relacionados com territorialidade e apropriações, avalia a adequação do mobiliário e do equipamento existente, e possibilita que o usuário registre em plantas baixas humanizadas e de fácil identificação, os pontos positivos e negativos do ambiente considerado.
- Mapeamento mental ou cognitivo - é baseado na elaboração de desenhos ou relatos de memória representativa das ideias ou da imageabilidade que uma pessoa ou um grupo de pessoas tem de um determinado ambiente utilizado ou frequentado regularmente;
- Seleção visual - com base em um conjunto de imagens referenciais previamente escolhidas, esse instrumento possibilita identificar valores e significados agregados ao conjunto de ambientes analisados, sempre que possível relacionando-os com os ambientes construídos vivenciados pelos respondentes; possibilita identificar os símbolos, as preferências e os aspectos culturais de um determinado grupo de usuários; permite, ainda, compreender o imaginário das pessoas relacionado com o ambiente construído, considerando os impactos causados por determinadas tipologias arquitetônicas e organização espaciais.
- Entrevista - é o relato verbal ou conversação, que gera um conjunto de informações sobre o que as pessoas pensam, sentem, fazem, conhecem, acreditam e esperam, especialmente quando devidamente encorajadas pela manifestação de interesse do entrevistador. A entrevista aprofunda as informações levantadas em outros trabalhos de campo no ambiente em análise, coletando dados que ficaram ocultos ou simplesmente, preenchendo lacunas nas informações.
- Questionário - é um instrumento de pesquisa que contém uma série ordenada de perguntas relacionadas com um determinado assunto ou problema, que devem ser respondidas por escrito sem a presença do pesquisador. É de grande utilidade quando se necessita descobrir regularidades entre grupos de pessoas por meio da comparação de respostas relativas a um conjunto de questões.

Assim, a APO possibilita a verificação de até que ponto o ambiente atende aos anseios de quem o usa, em que proporção e quais as suas consequências, gerando subsídios para intervenções na edificação em estudo ou para novos projetos (MEIRA & SANTOS, 1998). Além disso, a APO é de fundamental importância na busca da detecção de patologias em ambientes construídos, pautada não apenas na visão técnica, como também no ponto de vista dos usuários (MEIRA & PADARATZ, 1999).

Com o fechamento desse ciclo, é possível aperfeiçoar os projetos e melhorar a qualidade da construção como um todo, reduzindo ou até mesmo evitando custos desnecessários com retrabalhos durante a obra e reparos após a entrega.

3.4 Procedimento de abordagem de patologias em construções civis

A Patologia das construções pode ser entendida como um campo da engenharia que estuda as falhas dos edifícios, investigando os seus sintomas, mecanismos, origens e causas para então compor um diagnóstico completo antes de intervir. Esta metodologia de análise foi adaptada da Medicina, na qual uma doença nunca é tratada sem antes se ter o entendimento da doença em si e como esta pode evoluir no corpo humano. Da mesma forma, a patologia das edificações se dedica ao estudo de anomalias ou problemas (possíveis doenças) do edifício e as alterações anatômicas e funcionais causadas no mesmo (SILVA, 2011). Posto isso, percebendo-se a necessidade de consolidar, organizar e ampliar os conhecimentos nesta área, o doutor em engenharia Norberto B. Lichtenstein elaborou um procedimento aplicável para a resolução de problemas patológicos, o que terá um alcance maior de sucesso caso o responsável técnico possua uma conceituação firme do método a ser empregado e de cada uma de suas etapas, descritos abaixo.

1 Levantamento de subsídios

Obviamente a parte inicial do procedimento consiste em obter o maior número de informações e organizá-las de forma a ter um entendimento completo dos fenômenos. Para tanto, podem ser feitas vistorias do local, levantamento da história do problema e do edifício (anamnese do caso) e ensaios complementares.

1.1 Vistoria do local

A vistoria do local tem como ponto de partida a insatisfação do usuário com o desempenho de parte ou de toda a edificação, o que o leva a procurar um profissional para tentar resolver o problema. Em outra hipótese, a existência de um problema patológico pode ser constatada a partir de uma inspeção feita por um técnico, dentro de um programa de manutenção rotineira.

Seja como for, o profissional inicia o processo de futura eliminação do problema, aproximando-se fisicamente do edifício, e em particular do defeito específico, e procura, através de exame minucioso, pesquisar o maior número possível de informações a partir desta possibilidade de contato físico e de um olhar objetivo sobre o problema. Os passos desta etapa resumem-se basicamente em:

- Determinação da existência e da gravidade do problema patológico, feita pela comparação qualitativa entre o desempenho estipulado em projeto e o encontrado. Definida a existência do problema, avalia-se a gravidade da situação, que leva em conta basicamente a existência de risco quanto à segurança do usuário e de uma possível ruína da estrutura;
- Definição da extensão e do alcance do exame, no qual um está diretamente relacionado com o outro. Caso os sintomas já tenham se espalhado por todo o edifício, o exame deve ser feito minuciosamente em todo o edifício. Caso contrário, se a manifestação for local, a abrangência do exame será definida no processo de vistoria;

- Caracterização dos materiais e da patologia, com a utilização dos cinco sentidos humanos (visão, audição, tato, olfato e paladar) são imprescindíveis ao técnico para um contato direto com o problema; a utilização de instrumentos serve de complemento, quantificando as impressões.
- Registro dos resultados, os quais são fundamentais para a formulação do diagnóstico. Este registro pode ser feito manualmente, com croquis e/ou indicações nas plantas e elevações, ou vídeos e fotografias.

1.2 Levantamento do histórico do edifício

Caso as informações colhidas na vistoria do local forem insuficientes, é preciso fazer o levantamento do histórico do edifício junto às pessoas envolvidas com o empreendimento, por meio de entrevistas com os funcionários da construtora, projetista, fornecedores de materiais, vizinhos, usuários, entre outros. Somado a essas informações orais, pode-se ainda analisar documentos formalizados, tais como diário de obra, projetos, notas fiscais de materiais e equipamentos, contratos para execução dos serviços, cronogramas, entre outros. Indo mais fundo ainda, pode-se investigar questões tais como as variações climáticas, de vizinhança, escavações, vibrações excessivas, rebaixamento do lençol freático, entre outros.

1.3 Exames complementares

Quando o diagnóstico não for possível até a etapa anterior, é preciso realizar exames complementares à investigação já realizada. Podem ser ensaios em laboratório, onde serão avaliadas determinadas amostras, coletadas com o objetivo de quantificar e qualificar os comportamentos físico-químicos dos materiais, procurando reproduzir as condições de exposição a que estão submetidos quando do seu emprego no edifício. Podem ser também ensaios no local, utilizando-se equipamentos específico no próprio local da obra, e são de maior complexidade dos que os realizados na vistoria e podem ser realizados diversas vezes ao longo do tempo.

1.4 Pesquisa

Por fim, a última fase seria a da pesquisa seja bibliográfica, tecnológica e/ou científica. Procura-se encontrar em revisão bibliográfica ou experimental abordados em pesquisa tecnológica de mesmo cunho do problema analisado.

2 Diagnóstico da situação

O processo de diagnóstico tem como objetivo final o entendimento de um quadro geral de fenômenos e manifestações dinâmicas do problema patológico estudado. Assim, a etapa 1 de levantamento de subsídios descrita anteriormente serve para compor progressivamente uma sinopse do problema estudado. A interpretação correta de cada informação ajudará o técnico a entender o desenrolar do problema, ou seja, desde como o edifício trabalha,

como reage à ação de agentes agressivos, porque surgiu, como se desenvolveu, até entender como o problema se manifestou. Esta interpretação leva à formulação de hipóteses de avaliação da situação que o orientará a procurar novos dados a fim de se ter um esclarecimento das origens, causas e mecanismos de ocorrência que estejam promovendo um queda no desempenho do produto.

3 Definição da conduta a ser seguida

Feito o diagnóstico do problema, é evidente a necessidade de se prever uma intervenção. Antes disso, no entanto, é feito um prognóstico, ou seja, são levantadas hipóteses de evolução futura do problema afim de se definir o nível de intervenção, simples ou complexa, dependendo do grau de incerteza sobre os efeitos, da relação custo benefício e da disponibilidade de tecnologia para execução dos serviços. Assim, as alternativas de intervenção devem considerar uma possível ineficiência de seus resultados, uma análise dos custos envolvidos e os benefícios tanto a curto quanto a longo prazo e a viabilidade de se adquirir os materiais e equipamentos necessários para a aplicação das alternativas. Com base nisso, toma-se uma definição da conduta a ser tomada para o problema em estudo.

Este processo de resolução de problemas patológicos, baseado em um círculo de informação-decisão-ação-informação-decisão, torna possível o entendimento das propriedades de autoaprendizagem do processo e, consequentemente, das possibilidades metodológicas de aperfeiçoamento das decisões. Adotar um procedimento padrão facilita a armazenagem de conhecimento sobre determinado problema e seu tratamento, por meio de um registro formalizado por escrito da história do problema e de sua solução. Consequentemente, aumenta a bagagem de informações e de experiência do profissional de Patologia e amplia as chances de sucesso de resolução dos problemas patológicos.

4 DESENVOLVIMENTO

Frente a esses aspectos observados em relação aos problemas patológicos que podem ser detectados pelos usuários durante a pós ocupação, o grupo realizou o desenvolvimento desse trabalho com o objetivo de analisar as falhas referentes ao conforto ambiental dos centros educacionais construídos com o projeto padrão da SIURB, para se determinar que medidas devem ser tomadas frente a essas manifestações patológicas.

4.1 Visitas técnicas

No total, foram visitados 3 (três)centros educacionais de responsabilidade do DRE Butantã. Entre as unidades visitadas estão o CEMEI Leila Gallacci Metzker, localizado no Jardim Jaqueline, o CEI Chácara do Jockey e a EMEI Professor Jorge Adilson Cândido, ambos na Chácara do Jockey.

Durante as vistorias do local, foram registradas por escrito e fotografias as falhas apontadas pelo responsável que nos acompanhou. Os relatos dos próprios funcionários são importantes, pois são eles que detectam os problemas durante a utilização dos edifícios.

4.1.1 CEMEI Prof^a Leila Gallacci Metzker

O CEMEI Prof^a Leila Gallacci Metzker, conhecido também como CEMEI Jardim Jaqueline, localiza-se na Rua Edvard Carmilo, 670, no bairro Jardim Jaqueline, zona oeste de São Paulo. Foi inaugurado em 21 de março de 2016, e hoje atende 380 alunos. No primeiro andar, há berçários, salas de aulas e banheiros para crianças de até 3 anos idade. Há também uma secretaria, um refeitório e uma cozinha. No segundo andar, as salas de aulas e os banheiros são destinados para as crianças de 3 a 6 anos de idade. Há também um refeitório improvisado, sala dos professores e banheiros destinados aos funcionários. Na parte externa voltada para a fachada frontal, há um pátio descoberto com alguns bancos; na que está voltada para a fachada posterior, há alguns brinquedos para as crianças.

As visitas foram realizadas nos dias 29 de setembro e 17 de novembro de 2016, com o acompanhamento da diretora Eunice Aparecida Félix Rigorsi. No anexo III, encontra-se a ata de visita do CEMEI Profa Leila Gallacci Metzker.



Figura 14 - Localização do CEMEI
(Fonte: Google Maps)



Fotografia 1 - Placa de identificação na entrada do CEMEI
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 2 – Fachada frontal
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 3 – Fachada frontal e área externa
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 4 - Fachada posterior
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 5 - Área externa
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

4.1.2 CEI Chácara do Jockey

O CEI Chácara do Jockey localiza-se na Rua Santa Eufrásia, S/N, no bairro Vila Sônia, zona oeste de São Paulo. Foi inaugurado em 7 de maio de 2016, e tem capacidade para atender 204 crianças de 0 a 3 anos de idade. Atualmente estão matriculadas 195 crianças que contam com os cuidados de 20 funcionários. O prédio possui berçário, lactário, solário, banheiros, área administrativa, brinquedoteca, refeitório, cozinha e salas multiuso, divididos em dois andares, e está estruturado para atender a acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. A unidade é administrada por um convênio feito pela prefeitura com o Centro Educacional Juvenil e Infantil (CEDEJI), responsável por outras dez creches na cidade.

As visitas foram realizadas nos dias 10 de outubro e 17 de novembro de 2016, com o acompanhamento da diretora do CEI, Luciane Aparecida da Silva. No anexo IV, encontra-se a ata de visita do CEI Chácara do Jockey.



Fotografia 6 - Fachada frontal e placa de identificação do CEI
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 7 - Fachada lateral com área externa
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 8 - Fachada lateral
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 9 - Área externa com o CEI ao fundo
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

4.1.3 EMEI Chácara do Jockey

A EMEI Chácara do Jockey, também nomeada de EMEI Prof. Jorge Adilson Cândido, localiza-se ao lado do CEI Chácara do Jockey, na Rua Santa Eufrásia, e foi inaugurada no mesmo dia. Tem capacidade para atender um total de 297 crianças de 4 a 6 anos de idade, divididos em 2 períodos, manhã e tarde. Atualmente estão matriculadas 196 crianças, sendo 92 de manhã e 104 à tarde, e contam com os cuidados de 30 funcionários. O prédio possui três andares com dez salas de aula, solário, pátio coberto, sala de vídeo, brinquedoteca, banheiros, área administrativa, refeitório, cozinha e também possui estrutura para atender a acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. A EMEI conta ainda com um espaço usado como ateliê e um playground externo.

As visitas foram realizadas nos dias 10 de outubro e 17 de novembro de 2016, com o acompanhamento da funcionária, Talissa Queiroz, e da Keila Rejane Serra, diretora da escola. No anexo V, encontra-se a ata de visita da EMEI Chácara do Jockey.



Figura 15 - Localização CEI e EMEI Chácara do Jockey
(Fonte: Google Maps)



Fotografia 10 - Placa de identificação da EMEI
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 11 - Fachada frontal
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 12 - Fachada posterior da EMEI; Grade de separação com o CEI
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 13 - Área externa
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 14 - Área externa; Ateliê ao fundo
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

4.2 Identificação dos problemas patológicos

Após a vistoria dos locais, as informações colhidas foram analisadas e divididas de acordo com os principais problemas encontrados, que estão listados abaixo.

4.2.1 Desempenho quanto ao conforto acústico e térmico

A principal reclamação no CEMEI Jardim Jaqueline foi em relação à falta de conforto acústico e térmico, tanto nas salas de aula, quanto nas áreas em comum (corredores e refeitório). Devido a um vão de abertura que há entre as salas de aula e o corredor que interliga essas salas, Fotografias 15 e 16, o ruído ecoa de uma sala para outra, interferindo nas aulas e, consequentemente, no aprendizado dos alunos.

Quanto ao conforto térmico das salas de aula, o problema se dá principalmente no inverno, quando as temperaturas chegam a até 5°C na cidade de São Paulo⁸. Não há tanto problema no verão, pois a incidência dos raios solares não é tão alta e as salas são equipadas com um ventilador, que ajuda na circulação de ar. No inverno, no entanto, segundo o relato dos professores, as salas ficam extremamente frias, aumentando assim as chances de seus usuários ficarem doentes.



Fotografia 15 - Vão de abertura visto do interior da sala de aula (CEMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

⁸ Dado disponível em: Estação Meteorológica do IAG-USP – Resumo Mensal – Agosto, 2016



Fotografia 16 - Vão de abertura visto do corredor (CEMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

Na EMEI a estrutura é um pouco diferente. Não há nenhuma abertura entre as salas e os corredores, ajudando no isolamento acústico (Fotografias 17 e 18). No entanto, o problema das temperaturas baixas nas salas de aula também foi relatado.



Fotografia 17 - Sala de aula (EMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 18 - Corredor (EMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

A única instituição em que não houve reclamação de barulho entre as salas de aula, foi no CEI. Embora haja uma abertura entre a sala e o corredor (Fotografia 19) e a sala e o meio externo (Fotografia 20), o nível de som não é tão alto, provavelmente devido à idade das crianças e ao baixo número de alunos matriculados.



Fotografia 19 - Sala de aula (CEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 20 - Sala de aula (CEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

Além das salas de aula, o refeitório apresenta um grande problema de conforto térmico. No CEMEI, o refeitório está em uma área com as laterais abertas, sem nenhuma proteção contra o vento e a chuva (Fotografia 21). Além disso, há mais dois refeitórios improvisados, um no pátio interno do primeiro pavimento e outro no segundo pavimento, para atender o número de alunos durante o horário das refeições (Fotografias 22 e 23).



Fotografia 21 - Refeitório e lactário (CEMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 22 - Refeitório improvisado no pátio interno (CEMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 23 - Refeitório improvisado no segundo andar (CEMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

No CEI, a situação é bem parecida, porém os portões estão protegidos por toldos (Fotografias 24 e 25). Mesmo assim, essa proteção não é suficiente nos dias mais frios.



Fotografia 24 - Refeitório e cozinha ao fundo (CEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 25 - Detalhe do toldo no refeitório (CEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

No EMEI, o refeitório está no pátio interno, que é abrigado por portões de vidros (Fotografia 26). Mesmo assim, o frio ainda é intenso, devido à baixa incidência de raios solares e a proximidade com a área externa.



Fotografia 26 - Refeitório (EMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 27 - Refeitório (EMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

Por fim, a área externa também acaba sendo um problema de desconforto térmico. Embora as crianças e os professores passem a maior parte do tempo na área interna, quando estão no lado de fora para brincadeiras ao ar livre e uso do *playground*, ou “parquinho”, as temperaturas extremas atrapalham essas atividades. Nos dias das visitas, por exemplo, quando as temperaturas chegaram a 27°C na região, as crianças do CEMEI não podiam brincar nos brinquedos que estavam muito quentes, pois estavam expostos ao sol (Fotografias 28 e 29). Também é possível ver a exposição das crianças ao sol intenso durante uma atividade ao ar livre (Fotografias 30 e 31). Já nos dias frios, as atividades externas não ocorrem, devido às baixas temperaturas.



Fotografia 28 - Brinquedos expostos ao sol (CEMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 29 - Brinquedos expostos ao sol (CEMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 30 - Atividades ao ar livre sob exposição do sol (CEMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 31 - Atividades ao ar livre sob exposição do sol (EMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

4.2.2 Desempenho quanto à segurança patrimonial

A falta de segurança pessoal e material dos centros educacionais é outro problema recorrente. Nenhuma das instituições possui algum tipo de sistema de vigilância. O acesso pelo portão principal é feito por meio de interfones, que são acionados na secretaria/recepção, mas não é possível realizar nenhum tipo de contato visual para identificação do visitante.

Essa situação coloca em risco a segurança das crianças, dos funcionários e de todos os bens materiais adquiridos com recursos públicos. No CEMEI Jardim Jaqueline, a diretoria relatou casos de pessoas má intencionadas querendo levar as crianças. Houve casos também de invasões, com arrombamento do portão e furto de alimentos (Fotografia 33).



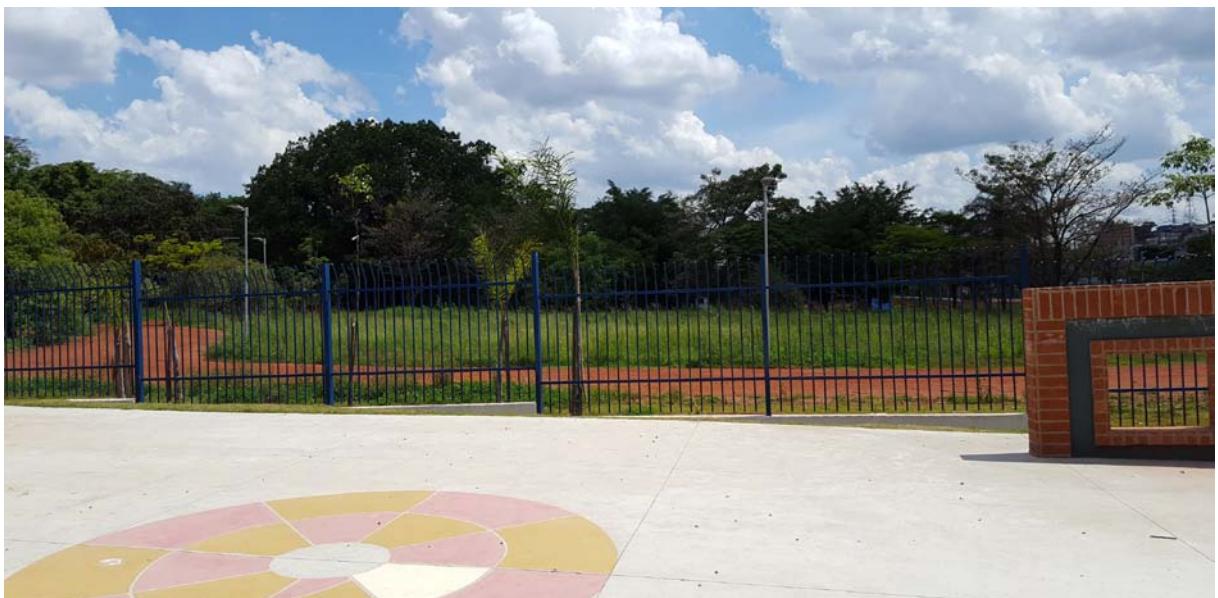
Fotografia 32 - Portão de acesso ao interior do CEMEI
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 33 - Detalhe do portão após arrombamento (CEMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

Já na Chácara do Jockey, o problema se dá pois ambas as instituições estão dentro do parque de mesmo nome, e são divididas apenas por uma grade (Fotografia 34).

Assim, houve casos em que os visitantes do parque tentaram interagir com as crianças que brincavam no *playground* da EMEI. Além disso, em uma determinada área, há um espaço na parte inferior da grade por onde as crianças conseguem passar se rastejando. A diretora mencionou que é comum, durante as brincadeiras, as próprias crianças jogarem propositalmente objetos para o lado do parque e passarem por debaixo da grade para ir buscá-los. Esse mesmo espaço existe entre a grade que divide a EMEI com o CEI (Fotografia 35 e 36).



Fotografia 34 - Grade de divisão entre o parque e a EMEI
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 35 - Grade que divide CEI e EMEI
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 36 - Espaço por onde as crianças conseguem se rastejar
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

Para aumentar um pouco a sensação de segurança no interior das instituições, a DRE Butantã instalou grades de proteção que não faziam parte do projeto original, e que foram instaladas após a entrega das obras (Fotografias 37 a 39).



Fotografia 37 - Grade instalada no segundo pavimento (CEMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 38 - Portão interno para segurança das crianças (CEMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 39 - Grade instalada na janela do primeiro pavimento (EMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

4.2.3 Funcionamento do sistema de aquecimento solar

O sistema de aquecimento solar instalado no CEMEI Jardim Jaqueline e no CEI Chácara do Jockey é totalmente ineficaz. A água simplesmente não esquenta. No CEMEI, os funcionários realizaram um teste e, somente depois de 40 minutos, e um grande volume de água desperdiçado, é que houve variação da temperatura da água. Isso tem impossibilitado de se dar banho nas crianças do berçário. A saída tem sido usar apenas lenços umedecidos na sua higienização. Além disso, o local onde estão as placas solares é de difícil acesso, devido a uma cobertura de toldo que foi instalada em frente ao elevador de acessibilidade (Fotografia 40), prejudicando assim o acesso para a manutenção.



Fotografia 40 - Localização do sistema de aquecimento solar (CEMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

Já no CEI, os funcionários relataram que o sistema não funciona desde a sua inauguração. Assim, a área onde estão os chuveiros virou um pequeno depósito, devido à sua inutilização (Fotografia 39).



Fotografia 41 - Placas solares (CEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 42 - Reservatórios de água quente (CEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 43 - Instalação do sistema de aquecimento solar (CEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 44 - Chuveiros inutilizados (CEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

4.2.4 Problemas Pontuais

Durante as visitas, os funcionários relataram alguns problemas que ocorrem em sua instituição apenas. Por exemplo, na EMEI, dois banheiros estavam interditados devido a problemas hidráulicos (Fotografia 45).

Já no CEMEI foi relatado casos de aparecimento de escorpiões nas salas de aula. Não se sabe de onde surgiram, no entanto, uma provável causa é a contenção na área externa, que pode servir de ninho para os escorpiões e outros insetos (Fotografias 46 e 47). Além disso, pode-se ver que não houve tratamento adequado de um terreno baldio próximo ao centro (Fotografia 48).



Fotografia 45 - Interdição dos sanitários (EMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 46 – Contenção do estacionamento (CEMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 47 - Contenção do entorno (CEMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 48 - Terreno baldio ao lado do CEMEI
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

No CEI há problemas de infiltração de água tanto na área comum, próximo ao elevador de acessibilidade, como nas salas de aula (Fotografias 49 a 51).



Fotografia 49 - Fissuras próximo ao elevador (CEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 50 - Detalhe da fissura próxima ao elevador (CEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 51 - Detalhe da fissura dentro da sala de aula (CEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

4.3 Escolha do problema a ser analisado

Durante as visitas que realizamos, percebemos que os ruídos atingem um pico apenas quando as crianças estão em horário recreativo, fora das salas de aula. Nesses horários, a intensidade do som chega a até 90 dB(A) (medido com um decibelímetro digital modelo POL 09, da marca Politerm) – Fotografia 52. Já durante as aulas, registramos valores entre 30 e 60 dB(A).



Fotografia 52 - Registro de 90 dB(A) durante horário de recreação (EMEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

De acordo com COSTA (2003), em situações normais, em que não se requer concentração para realizar uma atividade, o organismo humano suporta intensidades de ruídos de até 90 dB(A). No entanto, durante o horário das aulas, quando se requer um trabalho intelectual mais intenso, as intensidades de 40 a 50 dB(A) já acarretam uma sensível diminuição do rendimento. Assim, podemos concluir que, embora haja momentos em que os ruídos atrapalhem as atividades dentro da sala de aula, o desempenho quanto ao conforto acústico não é um problema constante que ocorre ao longo de todo o dia, e sim em alguns momentos específicos do horário escolar.

Em relação ao conforto térmico, a maior reclamação foi do frio durante os meses de inverno. No entanto, o nosso trabalho foi desenvolvido em épocas quentes, assim não foi possível fazer o acompanhamento das baixas temperaturas nas salas de aula e nos refeitórios.

Por fim, em relação à segurança patrimonial, embora os centros educacionais estejam realmente bastante expostos ao risco de serem invadidos e as crianças tenham essa abertura para o contato com pessoas estranhas, não houve nenhuma ocorrência desse tipo no último ano de uso das escolas.

Assim, após identificar as principais falhas nos centros educacionais visitados, decidimos analisar o problema do sistema de aquecimento solar, uma vez que este realmente não funciona desde a sua implantação, e seu uso é necessário no dia a dia da creche para a higienização correta das crianças. Embora o sistema não funcione tanto no CEI Chácara do Jockey quanto no CEMEI Jardim Jaqueline, decidimos investigar mais a fundo o sistema do CEI uma vez que o local onde está instalado o sistema de aquecimento solar do CEMEI é de difícil acesso, como já mostrado anteriormente.

4.4 Aplicação do método

Definido o problema patológico como a falta de água quente nos sanitários do CEI Chácara do Jockey, aplicamos a metodologia de abordagem dos problemas patológicos descrita anteriormente, no item 3.4 deste trabalho.

4.4.1 Levantamento de subsídios

4.4.1.1 Vistoria do local

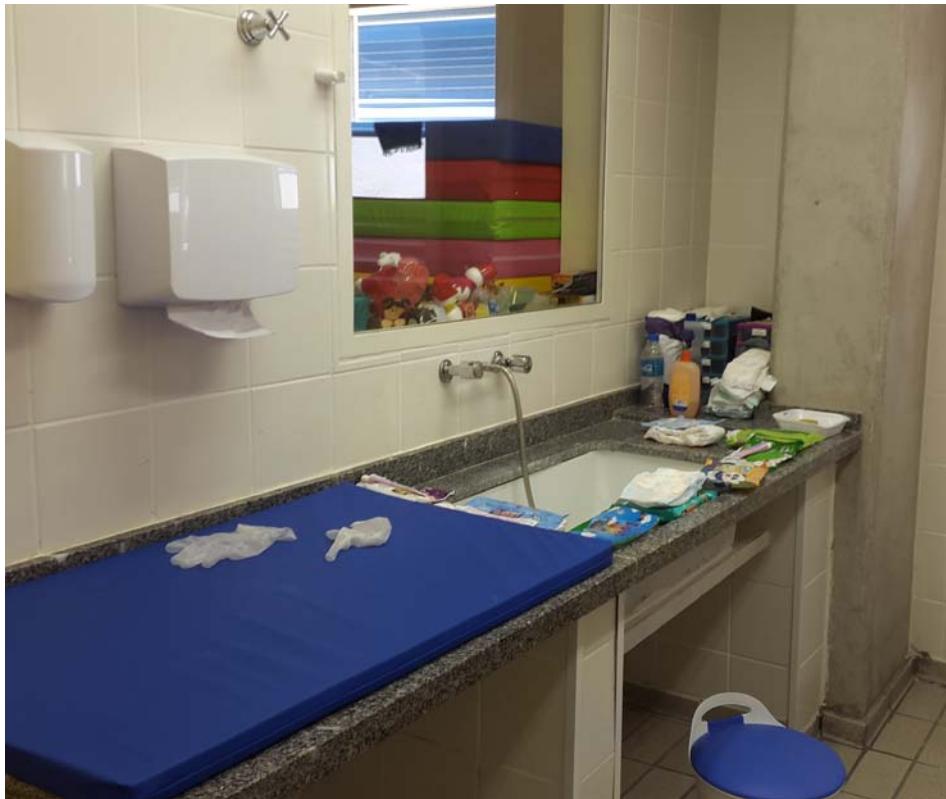
Após a definição do problema a ser estudado, retornamos ao centro educacional no dia 15 de fevereiro de 2017 para vistoriar os sanitários onde não há a saída de água quente nos pontos de utilização.



Fotografia 53 - Sanitário do Berçário 01 (CEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 54 - Sanitário do Berçário 02 - Lado direito (CEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 55 - Sanitário do Berçário 02 - Lado esquerdo (CEI)
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

Para a realização de ensaios *in loco*, utilizamos um balde de 15 litros para recolher a água, usamos nosso tato e também um termômetro digital a laser infravermelho (Figura 16).



Figura 16 - Termômetro digital modelo GM320 (marca)
(Fonte: Google Imagens)

Primeiramente, realizamos os testes nos berçários com a utilização do tato, nos quais não sentimos nenhuma variação de temperatura na água recolhida. Em seguida, com o uso do termômetro digital e de um cronômetro, obtivemos as seguintes medidas de temperatura no CEI Chácara do Jockey:

CEI Chácara do Jockey	Medição inicial (°C)	Medição final (°C)	Tempo
Berçário 01	27,0	26,7	7'18''
Berçário 02	26,7	26,7	8'33''

Tabela 1 - Medidas de temperatura e tempo



Fotografia 56 - Medição da temperatura inicial da água no berçário 1
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 57 - Medição do tempo final no berçário 2
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 58 - Medição da temperatura inicial no berçário 2
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 59 - Medição de temperatura e tempo final no berçário 2
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

4.4.1.2 Levantamento do histórico do edifício (Anamnese)

Nesta etapa, entramos em contato com a SolarMinas, fabricante do sistema de aquecimento solar, e com a Cronacon, construtora responsável pela instalação do mesmo. Parte dessa etapa incluiria também analisar os documentos produzidos durante a realização da obra, como projetos e diário de obra. No entanto, não obtivemos acesso a essas documentações uma vez que eram de patrimônio público e havia muita burocracia para acessá-los.

A empresa SolarMinas, situada em Poços de Caldas, Minas Gerais, fornece os produtos de todo o sistema, ou seja, os coletores solares e os reservatórios térmicos. A empresa foi bastante solícita conosco e nos forneceu o manual de uso e instalação de seus equipamentos.

Entramos em contato com um de seus técnicos, Sr. Giovane de Freitas, que nos informou que, caso a instalação tenha sido feita de acordo e o sistema esteja em funcionamento, a provável causa do problema seria a distância entre o ponto de saída da água quente do reservatório e o ponto de uso.

Assim, após esse contato, procuramos alguém da Cronacon, construtora responsável pela instalação e manutenção do sistema solar, para saber se a instalação tinha sido feita da maneira correta. O engenheiro Alexandre Sagawa, funcionário da empresa, nos informou que a instalação havia sido feita de acordo com o especificado no manual, levando-se em consideração todos os requisitos necessários para o funcionamento correto do sistema. Disse também que as instalações de água quente da cozinha estavam ligadas a esse mesmo sistema, da mesma forma que os berçários.



Figura 17 - Capa do manual e uso e instalação da SolarMinas

4.4.1.3 Exames complementares

Decidimos então averiguar as informações que nos foram passadas; verificamos as características dos equipamentos e da instalação do sistema, acompanhando o manual de uso e instalação da SolarMinas. Além disso, fizemos exames complementares no ponto de uso de água quente da cozinha.

O sistema solar é formado basicamente pelo uso de coletores solares e de reservatórios térmicos de água quente.

O coletor solar é formado por uma placa de vidro, uma chapa enegrecida de alumínio ou cobre, serpetina de tubos de cobre, isolamento térmico e caixa de alumínio (Figura 18). No coletor, a radiação solar atravessa o vidro e é absorvida e transformada em calor pela placa; o calor é conduzido aos tubos de cobre da serpetina, na qual circula a água que retém esse calor e leva-o ao reservatório térmico. O sistema instalado é composto por 16 coletores solares com 2,0m² de área, modelo SM201, divididos em 4 fileiras com 4 coletores cada (Fotografia 60);

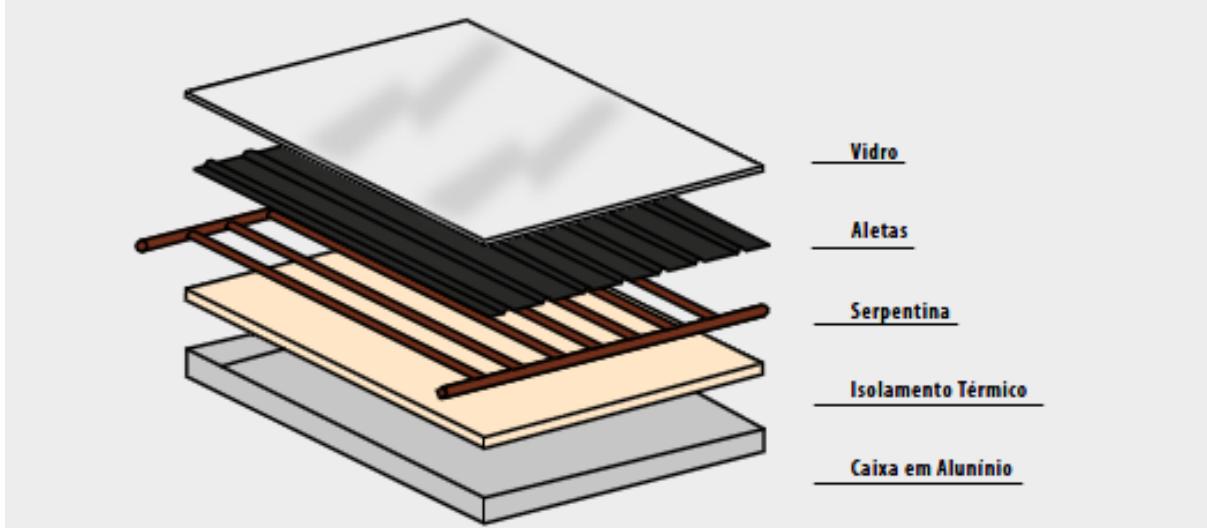


Figura 18 - Esquema das placas solares e seus componentes
(Fonte: Manual de uso e instalação SolarMinas)



Fotografia 60 - Fileiras de placas solares
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

Para que os coletores possam captar o maior índice de radiação possível e não haja perda de eficiência considerável, a inclinação ideal de instalação é o valor da latitude do local somado de 10° (Figura 19). Fazendo esse cálculo temos:

$$\text{Inclinação ideal } ({}^{\circ}) = \text{Latitude do CEI } (23^{\circ}35'50'') + 10^{\circ} = 33^{\circ}35'50''$$

Latitude medida em campo: $31,1^{\circ}$

Embora não seja especificada uma faixa admissível de valores, podemos considerar que essa diferença de aproximadamente 2° não interfere na eficiência da placa.

Além da inclinação, os coletores devem estar orientados para o Norte Geográfico, com um desvio máximo de 30° dessa direção (Figura 20). A orientação medida em campo foi de 18° para leste do Norte geográfico, estando dentro do desvio máximo admissível.

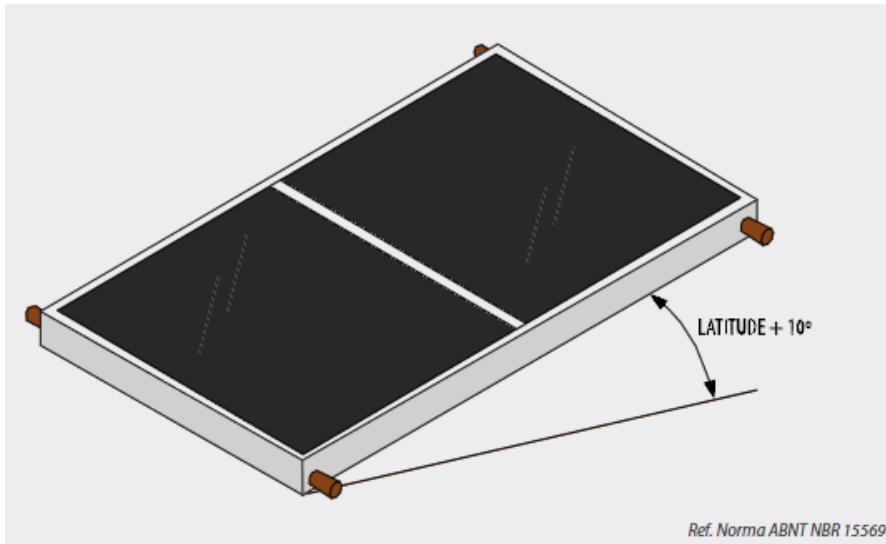


Figura 19 - Esquema da placa solar e a latitude ideal
(Fonte: Manual de uso e instalação SolarMinas)

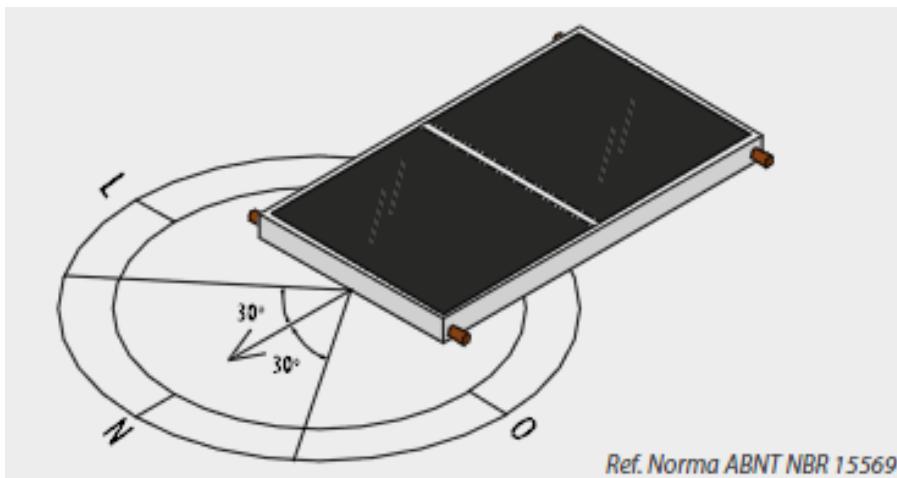


Figura 20 - Esquema da placa solar e a orientação ideal
(Fonte: Manual de uso e instalação SolarMinas)

O reservatório térmico, também conhecido por boiler, é um recipiente para armazenamento da água aquecida, que é capaz de manter a temperatura elevada durante várias horas do dia para consumo posterior, principalmente à noite e nas primeiras horas da manhã. No sistema da creche, há 2 reservatórios térmicos convencionais de baixa pressão de 800 litros cada, um ao lado do outro, instalados entre os coletores (Fotografias 61 a 63). Além disso, o reservatório funciona com um sistema de circulação forçada, isto é, com a utilização de uma bomba hidráulica, uma vez que o local não oferece condições mínimas para a uso do termossifão, no qual a circulação de água entre os coletores e o reservatório térmico se dá de forma natural, devido à diferença de temperatura e densidade da água em cada estágio.

RT CONVENCIONAL

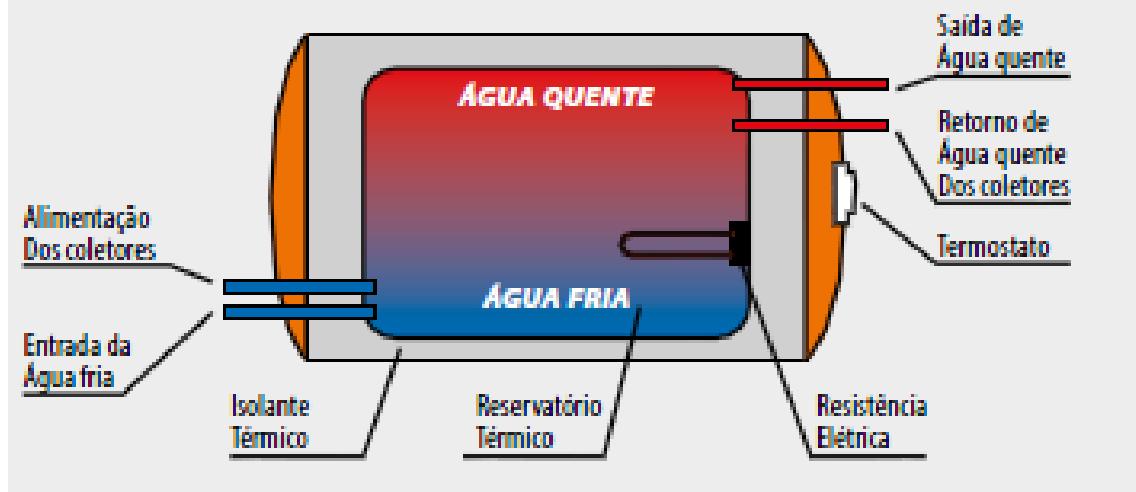


Figura 21 - Esquema do reservatório térmico
(Fonte: Manual de uso e instalação SolarMinas)



Fotografia 61 - Reservatórios térmicos - detalhes
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 62 - Reservatórios térmicos - detalhe
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)



Fotografia 63 - Localização do reservatório térmico entre as placas solares
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

Após verificar as características do sistema e certificar de que estava tudo de acordo com o manual de instalação, fizemos mais alguns testes na cozinha do CEI.

De fato, todos os pontos de consumo da cozinha tinham água quente quase que de imediato, chegando a uma temperatura de 38,1°C (Fotografia 64)



Fotografia 64 - Medição da temperatura da água na cozinha
(Fonte: Levantamento de campo realizado pelo grupo)

Assim, foi possível concluir que o sistema estava funcionando normalmente, mas que havia algum problema impedindo a chegada de água quente até os sanitários dos berçários. Por isso, foi necessário realizar uma pesquisa mais profunda.

4.4.1.4 Pesquisa

Primeiro, consultamos o Manual dos Sistemas de Aquecimento Solar em Escolas da Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE), baseado nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

O manual aborda o funcionamento do sistema com a descrição de seus componentes, da operação, da manutenção e dos cuidados necessários para o bom desempenho do sistema de aquecimento solar implantado nas escolas. Este manual é semelhante ao da SolarMinas. Pode-se verificar que as instalações do CEI Chácara do Jockey também estavam de acordo com o manual da FDE.

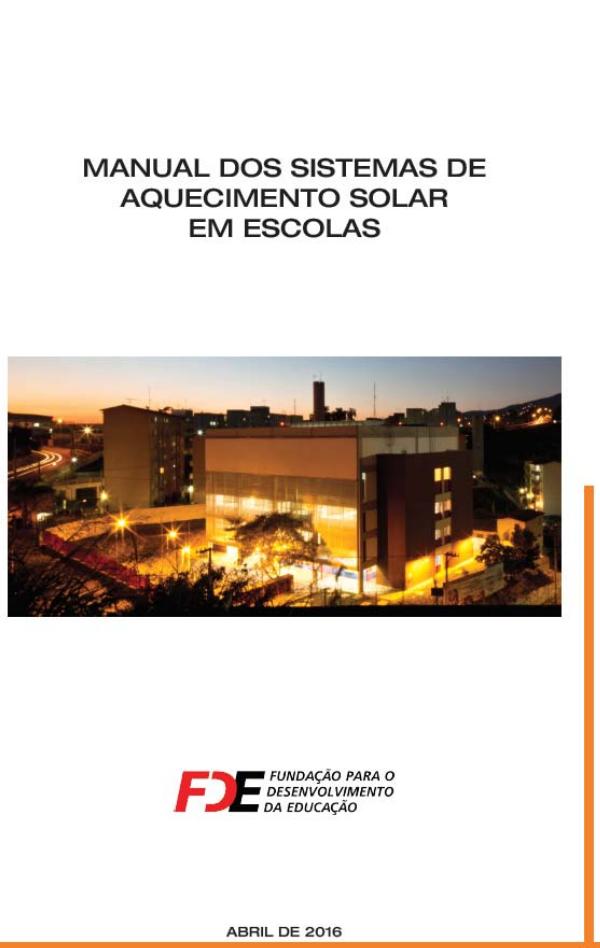


Figura 22 - Capa do manual dos sistemas de aquecimento solar em escolas

Procuramos também a professora doutora Lucia Helena de Oliveira, do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP e pesquisadora na área de Sistema Prediais, com ênfase no uso da água, para obter mais informações sobre as possíveis causas para o problema patológico em estudo. Assim como o técnico da SolarMinas havia informado, a professora também apontou para a falha de traçado. Embora não seja especificado em nenhuma norma, a distância entre a saída do reservatório e o ponto de consumo deve ser a mínima possível. Acrescentou ainda que outra causa poderia ser a falta de

isolamento térmico dos tubos de cobre, que evitaria uma perda significativa de calor da água quente que passa por essas tubulações.

Fizemos uma pesquisa a mais na internet, e constatamos que, de fato, há muita reclamação desse tipo em residências que fazem uso do sistema de aquecimento solar. Os usuários relatam que há demora significativa para a chegada de água aquecida nos cômodos mais distantes do local onde está instalado o reservatório, o mesmo que acontece nas creches.

4.4.2 Diagnóstico

Reunindo todas as informações colhidas na vistoria do local, na investigação com o fabricante e a construtora, nos ensaios complementares e nas pesquisas adicionais, é possível montar um quadro geral do funcionamento do sistema de aquecimento solar, e assim realizar um diagnóstico do problema da falta de água quente nos sanitários do CEI.

Analizando o fato de que o sistema foi dimensionado e implantado de acordo com o manual do fabricante e da FDE e que há água quente na cozinha mas não nos berçários, podemos confirmar que o sistema está funcionando normalmente e que a principal causa para a falta de água nos sanitários seria a distância entre os reservatórios e os pontos de consumo. Para isso, foi feito um desenho esquemático da planta do CEI especificamente onde estão os pontos de uso da cozinha e dos sanitários e a projeção da área onde está instalado o sistema de aquecimento solar, indicando onde estariam os reservatórios e o lado em que está a saída de água quente, conforme figura 23.

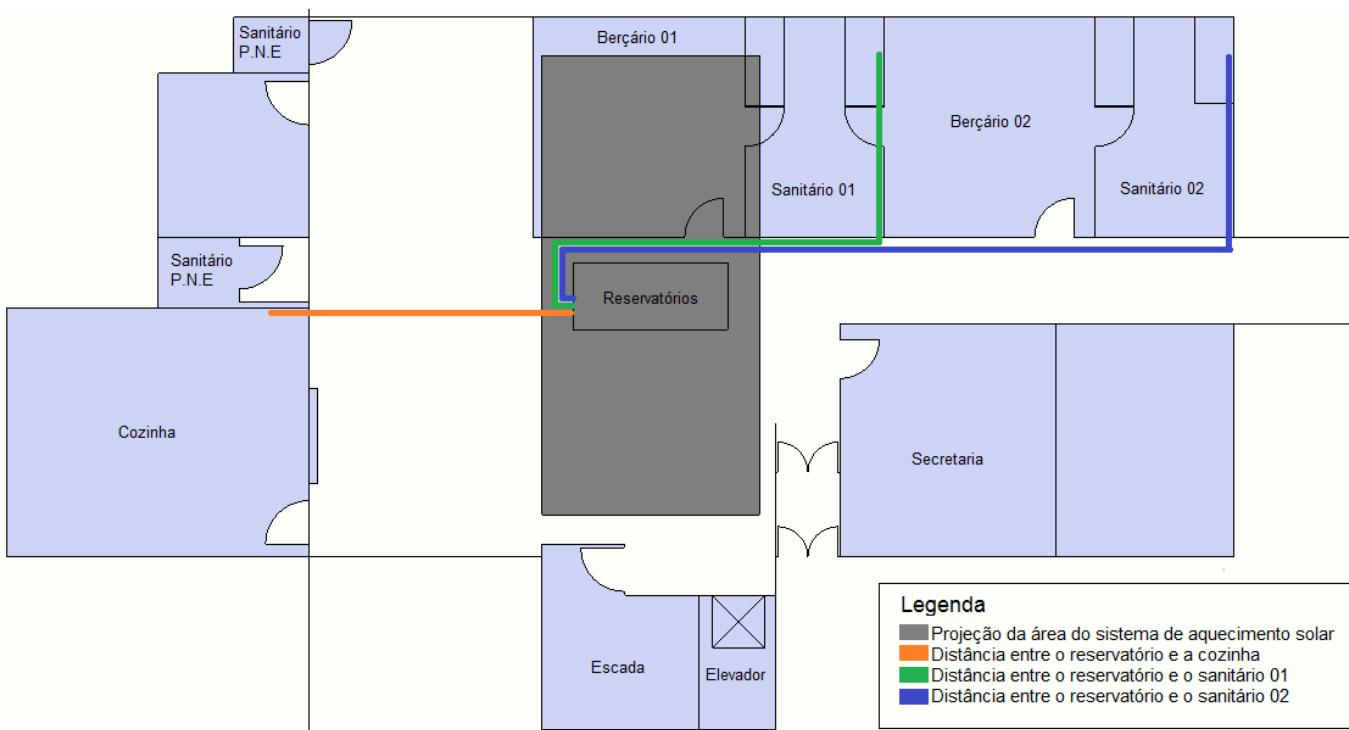


Figura 23 - Desenho esquemático do CEI Chácara do Jockey

Local	Distância aproximada (metros)
Sanitário Berçário 1	14,0
Sanitário Berçário 2	22,0
Cozinha	7,0

Tabela 2 - Distâncias aproximadas dos locais de uso até a saída de água quente do reservatório térmico

Embora não seja possível verificar o isolamento térmico das tubulações internas que passam pela estrutura, verificamos que de fato há isolamento nos tubos da área externa, onde o sistema está instalado.

Assim, podemos concluir que a origem do problema patológico analisado está no erro de projeto, em relação ao longo percurso feito pelas instalações hidráulicas que levam a água quente do reservatório até os sanitários dos berçários. A água aquecida só chegaria ao ponto de consumo após a saída de toda água fria que fica parada na tubulação, causando grande desperdício de água e de tempo. Portanto, o sistema de aquecimento solar, do modo que foi dimensionado e implantando, não é adequado para atender as necessidades diárias dos usuários.

4.4.3 Prognóstico

Pelo que foi analisado na primeira fase do procedimento, a falta de água quente nos sanitários do CEI é um problema estável, ou seja, os seus sintomas não irão evoluir. No entanto, o que pode ocorrer é a formação de outros problemas relacionados, tais como a corrosão dos tubos de cobre devido à exposição ao intemperismo, principalmente a chuva ácida, o que pode levar a uma degradação do sistema como um todo. Além disso, há o desperdício do recurso financeiro investido na implementação do sistema de aquecimento solar nos centros educacionais. Levando em conta que esse sistema é obrigatório nas escolas públicas,

Assim, passamos à fase de elaboração das alternativas de intervenção possíveis.

Alternativa 1: Sistema de Recirculação de Água

Usualmente utilizado em residências com aquecimento central, esse sistema mantém a água da tubulação quente sempre aquecida. Ele é formado, basicamente, por uma tubulação que conecta o último ponto de consumo ao sistema de aquecimento, por uma eletrobomba e por um termostato (Figura 24). Sempre que a temperatura da tubulação baixar ou houver um acionamento manual, o termostato liga e faz a bomba de recirculação funcionar, fazendo a água dentro da tubulação circular e passar novamente pelo aquecedor central (Figura 25). Para evitar que o sistema de recirculação funcione durante todo o dia ou durante a madrugada, evitando um aquecimento de água desnecessária, é acoplado um temporizador ao termostato.

Com esse sistema, é possível evitar o desperdício de água, reduzindo o tempo de espera com o registro aberto até que a água quente chegue ao ponto de consumo, lembrando que quanto maior o comprimento da tubulação de água quente, maior será o desperdício.

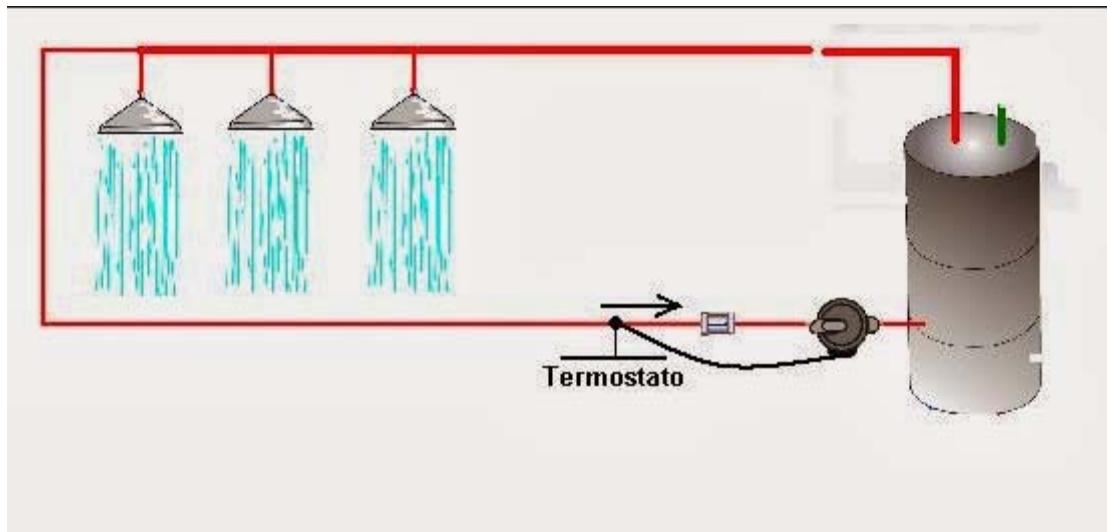


Figura 24 - Sistema de recirculação de água
(Fonte: Google Imagens)

Alternativa 2: Sistema auxiliar de aquecimento (chuveiros híbridos)

O chuveiro híbrido é a união do sistema de aquecimento solar com o sistema de aquecimento elétrico ou a gás. Um estudo que vem sendo realizado pelo Centro Internacional de Referência em Reuso de Água (Cirra), vinculado à USP, apontou que o chuveiro híbrido é a opção mais econômica e ecológica. Foi feita uma pesquisa em que foram testados os chuveiros a gás, elétrico, híbrido, sistema de aquecimento solar tradicional e boiler elétrico durante três meses. Esta pesquisa analisou o consumo de água e o custo de um banho de oito minutos em cada um destes modelos com os seguintes resultados:

MODELO	CONSUMO (Litros por minuto)	CUSTO (Reais)
Chuveiro a gás	9,1	R\$ 0,58
Chuveiro elétrico	4,0	R\$ 0,22
Chuveiro híbrido	4,1	R\$ 0,22
Aquecimento solar	8,7	R\$ 0,35
Boiler elétrico	8,4	R\$ 0,78

Tabela 3 - Tabela de comparação de consumo e custo entre sistemas de aquecimento de água

O chuveiro híbrido apresentou um consumo de água aproximado com o chuveiro elétrico, com o mesmo custo. Sua vantagem é a utilização do aquecimento solar em dias de sol e em dias nublados, faz a utilização do aquecimento elétrico.

Esta pesquisa analisou também o desperdício de água devido à água fria que já se encontra na tubulação e é descartada até a chegada da água aquecida do reservatório. Para esta análise, foi considerado o banho para uma família de quatro pessoas.

MODELO	ÁGUA DESCARTADA (Litros)
Chuveiro a gás	580
Chuveiro elétrico	-
Chuveiro híbrido	-
Aquecimento solar	600
Boiler elétrico	600

Tabela 4 - Tabela de comparação de desperdício de água entre sistemas de aquecimento de água

A integração com o sistema elétrico fornece o aquecimento imediato da água. Com isso, a água fria que se encontra ao longo do tubo de cobre, entre o reservatório e o ponto de utilização teria o seu aquecimento imediato. Portanto, o chuveiro híbrido evita o descarte de água fria contribuindo assim para a redução de custo.

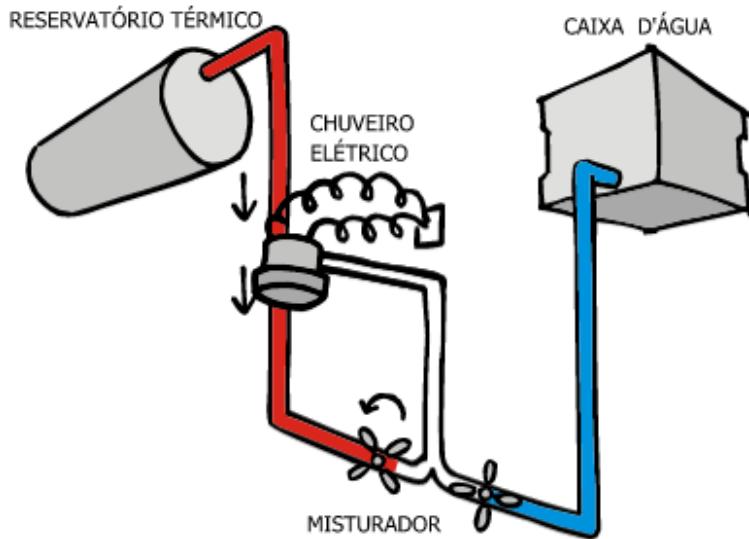


Figura 25 - Sistema de aquecimento solar integrado ao sistema elétrico
(Fonte: www.soletral.com.br)

Alternativa 3: Alteração do projeto

A alteração do projeto poderia ser feito com o dimensionamento do sistema de aquecimento solar em pontos distintos, isto é, com a instalação de componentes do sistema acima de cada cômodo onde será feita a utilização de água aquecida, e não um centralizado. Com isso, as distâncias entre o reservatório térmico até os pontos de utilização seriam minimizadas, evitando-se que haja desperdício da água acumulada na tubulação e que a saída de água quente seja quase imediata.

Outra possibilidade seria mudanças no projeto arquitetônico na disposição da cozinha e dos banheiros dos berçários, deixando-os mais próximos.

4.4.4 Definição de conduta

Por se tratar de uma creche, a higienização das crianças não possui um horário pré determinado. Com isso, o sistema de recirculação de água teria de funcionar em período integral, o que elevaria consideravelmente as despesas da creche.

A conduta recomendada seria a utilização de chuveiros híbridos tanto para creches em funcionamento como para as futuras construções. Seriam necessárias adaptações no sistema elétrico e hidráulico para a implantação do chuveiro híbrido, porém a um custo menor, não sendo necessárias transformações estruturais significativas para as creches já em funcionamento, e assim, não sendo necessária a sua interdição por um período muito extenso.

4.4.5 Avaliação e Registro de Caso

Por se tratar de um trabalho acadêmico, as definições de conduta não foram implementadas para a avaliação e o registro do caso. Mas o estudo de caso estará disponível para uma possível intervenção destes problemas.

No anexo IV, está o fluxograma de atuação para o problema patológico da falta de água quente no CEI Chácara do Jockey.

5 CONCLUSÃO

Com a análise crítica feita neste trabalho, foi possível verificar a importância de se realizar uma avaliação pós ocupação de edifícios como uma forma de retroalimentação para o aperfeiçoamento do processo de concepção de projeto. Principalmente no caso de edificações construídas com recursos públicos, nos quais deve-se ter o devido cuidado para que a construção não gere elevados custos desnecessários.

Conforme visto anteriormente, vale a pena investir na fase de projeto, pois os custos de retrabalhos durante a obra e de reparos e manutenção durante o uso são muito maiores.

Analizando-se todos os fatores que influenciam o desempenho do edifício e de seus subsistemas, é possível aumentar o nível de detalhamento dos projetos e com isso evitar problemas futuros, salvo os que são acarretados por imprevistos durante a construção ou desastres naturais.

Embora a prefeitura tenha uma verba limitada destinada à construção e manutenção dos equipamentos educacionais, utilizar um projeto padrão parece não ser uma solução adequada para a redução de custos. Pode ser que o problema nem esteja em reutilizar esses projetos, mas sim da qualidade do mesmo. Assim, a prefeitura poderia considerar em contratar uma equipe que faça o acompanhamento de todo o processo, desde a elaboração do projeto até o fim da obra, principalmente nas interfaces projeto-obra, garantindo o desempenho satisfatório do empreendimento. Embora seja um investimento a mais, essa solução pode ser até mais econômica do que simplismente reutilizar os projetos e gerar sempre os mesmos problemas.

Nos casos analisados no presente trabalho, foi possível detectar diversos problemas que estão se repercutindo com a utilização desse projeto, como os referentes ao alto nível do som, às temperaturas extremas, à falta de segurança e ao ineficaz sistema de aquecimento solar.

Para a falta de água quente nos sanitários dos berçários do CEI Chácara do Jockey foi aplicado o procedimento de abordagem de problemas patológicos, para realizar um diagnóstico e propor alternativas de intervenção.

No caso do sistema de aquecimento solar ser instalado no equipamento educacional a ser construído na comunidade São Remo, é preciso aprimorar a sua eficiência. Esses sistemas ainda são caros para serem instalados e deixam de ser sustentáveis quando há um grande desperdício de água até que a mesma saia quente. Assim, é preciso fazer um dimensionamento adequado considerando-se a localização da edificação, o volume diário de água quente necessário e as condições climáticas da região, além de rever o projeto padrão já existente quanto à disposição dos espaços da creche.

No Brasil, cujo clima predominante é o tropical, com incidência solar anual alta, o aproveitamento da energia solar como recurso natural e sustentável é extremamente viável para aquecimento de água de vestiários, cozinhas e cantinas em escolas. A energia solar é limpa e contribui para a redução das emissões de gases de efeito estufa contribuindo assim com a preservação do meio ambiente. Um bom sistema de aquecimento solar pode suprir cerca de 70% da demanda anual de água quente. Além disso, os aquecedores solares são tecnologias obrigatórias em vários municípios do Estado de São Paulo. Portanto, para se ter a plena utilização deste sistema, é necessário que dimensionamento e o traçado das instalações hidráulicas sejam feitas de forma a minimizar as distâncias entre os reservatórios térmicos e os pontos de consumo. Essa distância mínima deveria ser incluída como um requisito quantitativo nas normas, pois é um fator que prejudica a eficiência do sistema, causando mais prejuízo do que benefícios.

Por fim, concluímos o trabalho acreditando que, colocando-se em prática a definição de conduta especificada para melhorar a eficiência do sistema de aquecimento solar, será possível evitar, em construções futuras, a reprodução dos mesmos problemas encontrados nessas instituições já entregues, e com isso minimizar o gasto de recursos públicos em manutenções poupadadas pelo aperfeiçoamento do projeto padrão. No entanto, ainda há outros problemas a serem solucionados que não foram objeto de estudo deste trabalho, como o caso de problemas pontuais, por exemplo, os defeitos nas instalações hidráulicas que estavam impedindo o seu uso na EMEI Chácara do Jockey. Sugere-se aplicar o mesmo procedimento feito neste trabalho nos outros problemas patológicos listados anteriormente. Essas e as demais falhas que surgirem ao longo dos anos também devem ser analisadas, servindo de base para futuros trabalhos, de forma a se ter um constante processo de otimização das edificações escolares públicas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. NBR 15575-1:2013. Norma de desempenho de edificações. São Paulo, 2013.

BRASIL. Câmara dos deputados. Plano Nacional de Educação 2014-2024. Brasília: Cento de Documentação e Informação, Coordenação de Edições Câmara, 2014.

COSTA, E. C. da. Acústica técnica. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

DALVITE, B.; OLIVEIRA, D.; NUNES, G.; PERIUS, M.; SCHERER, M. J. Análise do conforto acústico, térmico e lumínico em escolas da rede pública de Santa Maria, RS. ISSN 1676-5001. Disc. Sciencia. Série: Artes, Letras e Comunicação, v.8, n.1, p. 1-13, 2007.

FRANCO, L. S. Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada. Tese de Doutorado. Escola Politécnica, Univ. São Paulo. São Paulo, 1992. 319 p.

GODOI, GISELLE. Conforto térmico nas edificações escolares públicas: Análise da implantação do projeto padrão 023 da rede pública de ensino do estado do Paraná. Curitiba, 2010.

KRAMER, S. O papel social da educação infantil. Revista Textos do Brasil, Ministério das Relações Exteriores, Brasília, 1999.

LICHENSTEIN, N. B.; Patologia das construções. Boletim Técnico 06/86. São Paulo.

MATHIAS, E. C. B.; PAULA, S. N. A educação infantil no Brasil: Avanços, desafios e políticas públicas. Ano 1, nº 1, 2009.

MEDEIROS, M. C. I.; MELHADO, S. B. Gestão do conhecimento aplicada ao processo de projeto na construção civil: estudo de caso em construtoras. São Paulo: EPUSP, 2013. 24p (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia da Construção Civil, BT/PCC/581)

MEIRA, A. R.; PADARATZ, I.J. Levantamento de manifestações patológicas na visão dos usuários das edificações: um estudo de caso". In: I Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho. Anais em CD-ROM. Recife. UFPE, 1999.

MEIRA, G. R.; SANTOS, J. Y.R. "Avaliação pós-ocupação em um conjunto habitacional: um estudo de caso". In: Encontro de Tecnologia do Ambiente Construído. Anais. Vol. 1. Florianópolis: UFSC, 1998, pp. 657-64.

MELHADO, S. B. Qualidade do projeto na construção de edifícios: Aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. Tese de Doutorado. Escola Politécnica, Univ. de São Paulo. São Paulo, 1994.

MELHADO, S. B.; ADESSE, E.; BUNEMER, R.; LEVY, M. C.; LUONGO, M., MANSO, M. A. A Gestão de projetos de edificações e o escopo de serviços para coordenação de projetos. Artigo. Escola Politécnica. Univ. São Paulo. 2006.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; SECRETARIA DE ARTICULAÇÃO COM OS SISTEMAS DE ENSINO (MEC, SASE). Planejando a próxima década: Conhecendo as 20 metas do Plano Nacional de Educação. Disponível em: <<http://pne.mec.gov.br>>. Acesso em: 07/11/2016

MOTTEU,H.; CNUDDE, M. La gestion de la qualité durant la construction: action menée em Belgique par le comité "Qualité dans la Construction". In: CIB TRIENNIAL CONGRESS, 11., Paris, 1989. Quality for building users throughout the world. S.l., CIB, 1989, v.1, t.3, p 265-76.

OLIVEIRA, D. F.; Levantamento de causas de patologias na construção civil. Rio de Janeiro. UFRJ/Escola Politécnica, 2013.

OLIVEIRA, D. F.; O conceito de qualidade aliado às patologias na construção civil. Rio de Janeiro. UFRJ/Escola Politécnica, 2013.

OLIVEIRA, D. R.; MIGUEL, A. S. B. A nova concepção de creche pós-LDB (Lei de diretrizes e bases da educação nacional- Lei nº 9.394/96). ISSN 1808-6993. Revista Fabibe On-Line, ano V, Centro Universitário UNIFAFIBE. Bebedouro-SP. Nov/2012

OLIVEIRA, O. J.; FABRÍCIO, M. M.; MELHADO, S. B. Improvement of the design process in the building construction. In: CIB World Building Congress. Toronto: CIB, 2004 (artigo aprovado para apresentação).

OLIVEIRA, O. J.; MELHADO, S. B. Proposta de um modelo de gestão para pequenas empresas de projeto de edifícios: Vol. 3, nº2. Nov/2008.

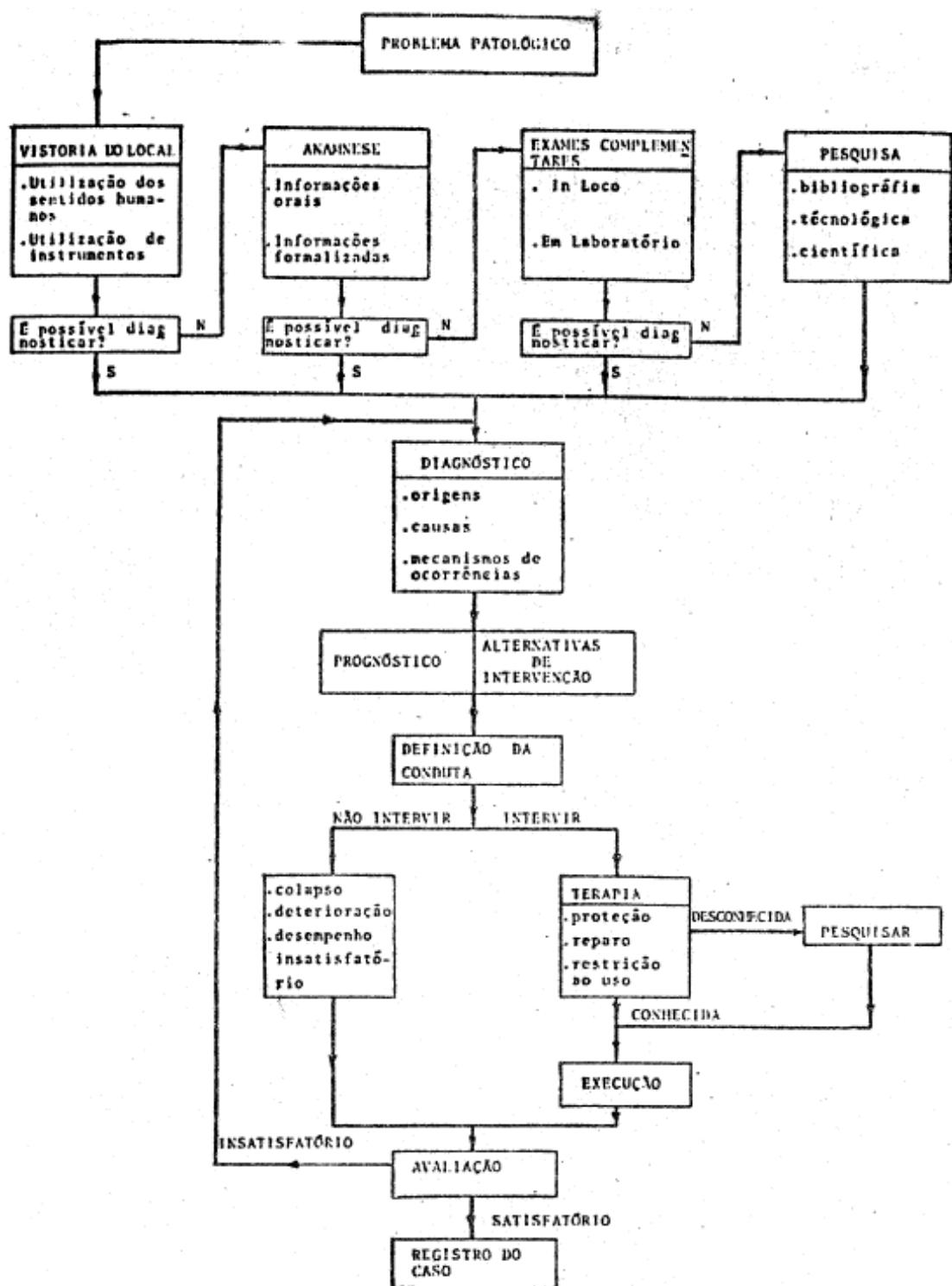
PASCHOAL, J. D.; MACHADO, M.C.G, A história da educação infantil no brasil: avanços, retrocessos e desafios dessa modalidade educacional. Revista HISTEDBR Online, Campinas, n. 33, p. 78-95. mar. 2009

RHEINHANTZ, Paulo A.; COSENZA, Carlos A.; COSENZA, Harvey; LIMA, Fernando R. Avaliação Pós-Ocupação. Arquitetura nº 80. Rio de Janeiro: IAB/RJ, jul./set. 1997

SILVA, F. B. Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil. Artigo. Edição 174. Set/2011.

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

ANEXO I – FLUXOGRAMA DE ATUAÇÃO PARA A RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS (LICHENSTEIN, 1986)



**ANEXO II – AGENTES DE DETERIORAÇÃO DOS EDIFÍCIOS
(LICHTENSTEIN, 1986)**

Natureza	Origem	Exterior à Edificação		Interior à Edificação	
		Atmosfera	Solo	Impostos pela Ocupação	Consequência da Concepção
1. Agentes mecânicos					
1.1 Gravidade	Cargas de neve, de água, de chuva	Pressão do solo, de água		Sobrecarga de utilização	Cargas permanentes
1.2 Forças de deformações impostas	Pressão de gelo, dilatação térmica e higroscópica	Escorregamentos, recalque		Esforços de manobra	Retrações, fluência, forças e deformações impostas
1.3 Energia cinética	Vento, granizo, choques exteriores	–		Choques interiores, abrasão	Impactos de corpo mole
1.4 Vibrações de ruídos	Ruídos exteriores	Sismos Vibrações exteriores		Ruídos interiores Vibrações interiores	Ruídos da edificação Vibrações da edificação
2. Agentes eletromagnéticos					
2.1 Radiação	Radiação solar	–	Correntes parasitárias	Lâmpada, radiação nuclear	Painel radiante
2.2 Eletricidade	Raios	–	–	–	Correntes de distribuição
2.3 Magnetismo	–	–	–	Campos magnéticos	Campos magnéticos
3. Agentes térmicos					
	Resaquecimento, congelamento	Resaquecimento, congelamento		Calor emitido, cigarro	Aquecimento, fogo
	Choque térmico				
4. Agentes químicos					
4.1 Água e solventes	Umidade do ar, condensação, precipitação	Água de superfície Água subterrânea		Ações de lavagem com águas, condensações, detergentes, álcool	Aguas de distribuição, águas servidas, infiltrações
4.2 Oxidantes	Oxigênio, ozônio, óxidos de nitrogênio	–		Hipoclorito de sódio (água de lavadeira) Água oxigenada	Potenciais eletroquímicos positivos
4.3 Redutores		Sulfetos		Agentes combustíveis Amonia	Agentes combustíveis Potenciais eletroquímicos negativos
4.4 Ácidos	Ácido carbônico Escremento de pássaros Ácido sulfúrico	Ácido carbônico Ácidos nátricos		Vinagre, ácido cítrico Ácido carbônico	Ácido sulfúrico Ácido carbônico
4.5 Bases	–	Cales		Soda cáustica, hidróxido de potássio, hidróxido de amônio	Soda cáustica, cimentos
4.6 Sais	Nêvoa salina	Nitratos, fosfatos, cloratos, sulfatos		Cloreto de sódio	Cloreto de cálcio, sulfatos, gesso
4.7 Materiais inertes	Poeira	Calcário, sílica		Conduras, óleos, tintas poeira	Conduras, óleos, poeira, sujeira
5. Agentes biológicos					
5.1 Vegetais	Bactérias, grãos	Bactérias, fungos, cogumelos, raízes	Bactérias, plantas domésticas	–	
5.2 Animais	Insetos, pássaros	Roedores, vermes	Animais domésticos		

ANEXO III – ATA DE VISITA CEMEI JARDIM JAQUELINE

ATA DE VISITA	
DATA DA VISITA	17 de novembro de 2016
RESPONSÁVEL	Eunice Aparecida Félix Rigorsi
INTEGRANTES DO GRUPO	Mário Shiniti Kuniyoshi, Micheli Lim
DADOS DO CE	
NOME	CEMEI Leila Gallacci Metzker
ENDEREÇO	R. Edvard Carmilo, S/N - Jardim Celeste, CEP 05528-000
ÁREA	2592 m ² área construída
Nº DE ALUNOS	380 Alunos matriculados
DATA DA INAUGURAÇÃO	21 de março de 2016
FALHAS ENCONTRADAS	
DESCRÍÇÃO	Problema acústico devido ao vão aberto. O ruído ecoa de uma sala para a outra através dos vãos.
LOCAL	Interior das salas / corredor entre as salas
DESCRÍÇÃO	Problema térmico devido ao vão aberto interligando as salas com o ambiente exterior.
LOCAL	Interior das salas / corredor entre as salas
DESCRÍÇÃO	Falha no Sistema de aquecimento solar e no seu acesso para manutenção.
LOCAL	Terraço da escola
DESCRÍÇÃO	Instalação de portas e grades metálicas de segurança, para evitar possíveis quedas.
LOCAL	Escada no pátio da escola.

ANEXO IV – ATA DE VISITA CEI CHÁCARA DO JOCKEY

ATA DE VISITA	
DATA DA VISITA	17 de novembro de 2016
RESPONSÁVEL	Luciene Aparecida da Silva
INTEGRANTES DO GRUPO	Mário Shiniti Kuniyoshi, Micheli Lim
DADOS DO CE	
NOME	CEI Chácara do Jokey
ENDEREÇO	R. Santa Eufrásia, nº110- Vila Sônia, São Paulo-SP, CEP 05524-010
ÁREA	1062 m ² área construída
Nº DE ALUNOS	Capacidade 204 alunos / 195 matriculados
DATA DA INAUGURAÇÃO	7 de maio de 2016
FALHAS ENCONTRADAS	
DESCRIÇÃO	Não funcionamento do sistema de aquecimento solar
LOCAL	Vestiários das crianças e lavatórios dos berçários
DESCRIÇÃO	Falha no acesso ao sistema de aquecimento solar. Acesso muito perigoso e restrito.
LOCAL	Terraço da escola
DESCRIÇÃO	Infiltração de água das chuvas pela fissura.
LOCAL	Interior da sala / corredor

ANEXO V – ATA DE VISITA EMEI CHÁCARA DO JOCKEY

ATA DE VISITA	
DATA DA VISITA	17 de novembro de 2016
RESPONSÁVEL	Talissa Queiroz
INTEGRANTES DO GRUPO	Mário Shiniti Kuniyoshi, Micheli Lim
DADOS DO CE	
NOME	EMEI Prof. Jorge Adilson Candido
ENDEREÇO	R. Santa Eufrásia, nº110- Vila Sônia, São Paulo-SP, CEP 05524-010
ÁREA	1500 m ² área construída
Nº DE ALUNOS	Capacidade 297 alunos / 196 matriculados
DATA DA INAUGURAÇÃO	7 de maio de 2016
FALHAS ENCONTRADAS	
DESCRÍÇÃO	Falta de segurança na entrada. Perigo para as crianças que podem ser abordadas por qualquer pessoa que esteja passeando no parque. Instalação de grades metálicas nas janelas posterior à entrega.
LOCAL	Portão de acesso e janelas na parte exterior do piso térreo da escola.
DESCRÍÇÃO	Desconforto térmico, muito frio nas salas de aula e refeitório. Muito calor na área externa.
LOCAL	Salas de aula, refeitório, <i>playground</i>
DESCRÍÇÃO	Problemas Hidráulicos, com diversos banheiros interditados.
LOCAL	2º e 3º pavimentos

ANEXO IV - FLUXOGRAMA DE ATUAÇÃO PARA O PROBLEMA PATOLÓGICO DO CEI CHÁCARA DO JOCKEY

