

UNIEVANGÉLICA

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

FELIPE MARQUEZAM BRITO ABRAHÃO

MATHEUS ABRAHÃO NAOUM

**LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS, COMPARATIVO E
RESOLUÇÃO DE SOLICITAÇÕES DE ASSISTÊNCIAS
TÉCNICAS: ESTUDO DE CASO EM UMA CONSTRUTORA
DE ANÁPOLIS/GO**

ANÁPOLIS / GO

2017

FELIPE MARQUEZAM BRITO ABRAHÃO

MATHEUS ABRAHÃO NAOUM

**LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS, COMPARATIVO E
RESOLUÇÃO DE SOLICITAÇÕES DE ASSISTÊNCIAS
TÉCNICAS: ESTUDO DE CASO EM UMA CONSTRUTORA
DE ANÁPOLIS/GO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

**ORIENTADOR: AGNALDO ANTONIO MOREIRA TEODORO
DA SILVA**

ANÁPOLIS / GO: 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

ABRAHÃO, FELIPE MARQUEZAM BRITO/ NAOUM, MATHEUS ABRAHÃO

Levantamento de patologias, comparativo e resolução de solicitações de assistências técnicas: Estudo de Caso em uma Construtora de Anápolis/GO.
__P , 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2017).

Trabalho de Conclusão de Curso - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

- | | |
|--------------|------------------------|
| 1. Qualidade | 2. Assistência Técnica |
| 3. Pós-obra | 4. Comparativo |
| I. ENC/UNI | II. Título (Série) |

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DOS AUTORES: Felipe Marquezam Brito Abrahão

Matheus Abrahão Naoum

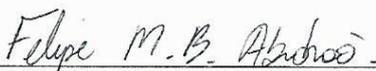
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:

Levantamento de patologias, comparativo e resolução de solicitações de assistências técnicas: Estudo de Caso em uma Construtora de Anápolis/GO.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2017

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Felipe Marquezam Brito Abrahão

E-mail: felipe_mbabrahao@hotmail.com



Matheus Abrahão Naoum

E-mail: matheus_naoum@outlook.com

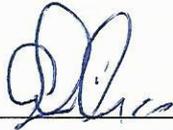
FELIPE MARQUEZAM BRITO ABRAHÃO

MATHEUS ABRAHÃO NAOUM

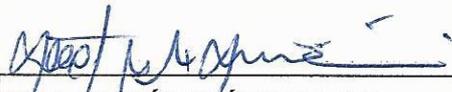
**LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS, COMPARATIVO E
RESOLUÇÃO DE SOLICITAÇÕES DE ASSISTÊNCIAS
TÉCNICAS: ESTUDO DE CASO EM UMA CONSTRUTORA
DE ANÁPOLIS/GO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL**

APROVADO POR:



**AGNALDO ANTONIO MOREIRA TEODORO DA SILVA, Especialista
(UniEvangélica)
(ORIENTADOR)**



**JOÃO SILVEIRA BELÉM JÚNIOR, Mestre (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)**



**ANNA PAULA BECHEPECHE, Doutora (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)**

DATA: ANÁPOLIS/GO, 29 de Novembro de 2017

RESUMO

Atualmente, com o crescimento do ramo da construção civil, veem-se cada vez mais obras sendo executadas em nosso país. As empresas acabam deixando a desejar quanto à qualidade dos seus serviços, já que os prazos de entrega das obras estão cada vez menores, o que pode acarretar em um aumento significativo de assistências técnicas no pós-obra. Assim, um estudo de caso foi realizado durante a execução de um residencial de classe média de uma construtora em Anápolis, como também após a entrega do empreendimento para o condomínio instalado no mesmo. As solicitações de assistência técnica, após certo período da data de entrega do residencial, e alguns casos problemáticos, que surgiram no decorrer da execução da obra foram analisados. Tais solicitações serviram de comparativo com as de outras obras executadas anteriormente pela construtora. A fim de se obter a redução de solicitações de reparos no pós-obra, indicando que as medidas preventivas, o controle de qualidade e os procedimentos técnicos e administrativos utilizados no seu processo construtivo, acarretaram na diminuição do custo com reparos e solicitações técnicas após a entrega do imóvel.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade. Assistência técnica. Pós-obra. Comparativo.

ABSTRACT

Lately, with the rise of the construction industry, it is possible to see more and more constructions occurring in our country. The quality of services offered by construction companies often decline due to smaller deadlines, which can cause more expenses after the construction is complete. Therefore, a case study was done during the construction of a middle-class habitation complex by a construction company in Anápolis, as well as after the estate project was handed in to the condominium. All technical services requirements, which occurred after a certain/set date of conclusion, and some problematic cases, which occurred during execution, were analyzed. Said requirements were used as a comparison between the construction in question and previous constructions, done by the same company. The purpose of the comparison was to observe the decrease in repair solicitations post-construction, demonstrating that the preventive measures, quality control, technical and administrative procedures used during construction resulted in the reduction of repair and technical solicitation costs after the construction was handed in.

KEY-WORDS: Quality. Technical assistance. Post-construction. Comparison.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Obra da nova Câmara Municipal de Anápolis.....	22
Figura 2 - Desabamento da Estação Pinheiros	24
Figura 3 - Região em torno de ralo apresentando patologias por falta de impermeabilização.....	25
Figura 4 – Vazios de concretagem em pé de pilar.....	27
Figura 5 - Constatação de inexistência de churrasqueira no projeto arquitetônico.....	28
Figura 6 - Churrasqueira com fissuras executada sem projeto.....	29
Figura 7 - Acúmulo de água em canaleta	30
Figura 8 - Sistemas construtivos analisados	32
Figura 9 - Planta baixa apartamento 3 quartos finais 1 e 6.....	34
Figura 10 - Planta baixa apartamento 3 quartos finais 2 e 5.....	34
Figura 11 - Planta baixa apartamento 2 quartos finais 3 e 4.....	35
Figura 12 - Situação dos apartamentos.....	36
Figura 13 - Abertura do bloco inundado pela água da chuva.....	37
Figura 14 - Vista geral da obra durante a fundação.....	37
Figura 15 - Bombas submersíveis tipo sapo retirando a água do bloco	38
Figura 16 - Instalação dos chumbadores da cremalheira.....	38
Figura 17 - Realocação da base da cremalheira	39
Figura 18 - Concretagem do chumbador e finalização da base.....	40
Figura 19 - Fôrma mal fixada causando desperdício de concreto	40
Figura 20 - Vazios de concretagem no pilar da escada	41
Figura 21 - Revestimento cerâmico afetado	42
Figura 22 - Recorte de cerâmica mal executado.....	43
Figura 23 - Porta empenada.....	44
Figura 24 - Caixa do ar-condicionado chumbada fora de alinhamento.....	44
Figura 25 - Documento de pedido de manutenção N°151	46
Figura 26 - Medição realizada em 19/07/2017.....	47
Figura 27 - Medição realizada em 20/07/2017	47
Figura 28 - Medição realizada em 21/07/2017	49
Figura 29 - Nota emitida pela construtora para o síndico do residencial	49
Figura 30 - Documento de pedido de manutenção N°169.....	50
Figura 31 - Válvula defeituosa descolada da cuba	51
Figura 32 - Detalhe da cola na válvula defeituosa.....	51

Figura 33 - E-mail enviado pela construtora ao representante comercial do fabricante	52
Figura 34 - E-mail confirmando a reposição do material	52
Figura 35 - Documento de pedido de manutenção N°172	53
Figura 36 - Fissuras próximas a abertura da janela	54
Figura 37 - Plano de manutenção das válvulas controladoras de pressão	55
Figura 38 - Válvulas controladoras de pressão instaladas no 5° e no 11° pavimentos tipo	55
Figura 39 - Documento de pedido de manutenção N°147	56
Figura 40 - Abertura de forro de gesso	57
Figura 41 - Vazamento proveniente da tubulação do apartamento de cima	57
Figura 42 - Vazamento detectado no ponto da torneira	58
Figura 43 - Cano rachado próximo ao ponto da torneira	59
Figura 44 - Manchas escuras no rejunte	60
Figura 45 - Documento de pedido de manutenção N°156	60
Figura 46 - Laudo técnico do fornecedor de rejunte	61
Figura 47 - Rejunte e revestimento recuperados	62
Figura 48 - Documento de pedido de manutenção N°158	63
Figura 49 - Torre de entrada de água retirada para limpeza	64
Figura 50 - Execução de soldas nas conexões e tubulações	65
Figura 51 - Conferência nas declividades das tubulações	66
Figura 52 - Testes na fiação e nas peças elétricas do apartamento	66
Figura 53 - Conferência de reboco na fachada	67
Figura 54 - Encunhamento da alvenaria com a viga	68
Figura 55 - Testes de funcionamento e vedação das esquadrias	69
Figura 56 - Testes de estanqueidade das piscinas e deck molhado	69
Figura 57 - Proteção mecânica da manta asfáltica das floreiras	70
Figura 58 - Curso de normas internas da construtora para administração e terceirizados	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Causas dos Problemas Patológicos em Estruturas de Concreto	17
Tabela 2 - Origem das falhas em edificação em diversos países.....	17
Tabela 3 - Natureza das falhas em diversos países.....	18
Tabela 4 - Comparativo da média anual de solicitações de Assistência Técnica.....	73

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Causas dos problemas patológicos em estruturas de concreto – BRASIL	18
Gráfico 2 - Influência das etapas de projeto sobre os custos do empreendimento	21
Gráfico 3 - Contribuição de cada sistema construtivo.....	32
Gráfico 4 - Principais manifestações patológicas e suas contribuições.....	72

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 JUSTIFICATIVA	12
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivo Geral	13
1.2.2 Objetivos Específicos	13
1.3 METODOLOGIA	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 EVOLUÇÃO E RACIONALIZAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES	14
2.2 CONCEITUAÇÃO	15
2.3 ORIGEM E NATUREZA DAS PATOLOGIAS	17
2.3.1 Concepção do empreendimento (projeto, planejamento e materiais)	19
2.3.2 Execução	23
2.3.3 Utilização e manutenção	27
2.4 LEVANTAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DAS SOLICITAÇÕES DE ASSISTÊNCIAS TÉCNICAS DA CONSTRUTORA	30
3 ESTUDO DE CASO	33
3.1 APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO ESTUDADO	33
3.2 PROBLEMAS ENFRENTADOS NO DECORRER DA OBRA	36
3.2.1 Fundação	36
3.2.2 Estrutura	38
3.2.3 Acabamento	41
3.3 ASSISTÊNCIAS TÉCNICAS NO PÓS-OBRA	45
3.3.1 Primeiro caso	45
3.3.2 Segundo caso	50
3.3.3 Terceiro caso	52
3.3.4 Quarto caso	54
3.3.5 Quinto caso	59
3.3.6 Sexto caso	62
4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	64
4.1 MEDIDAS PREVENTIVAS	64

4.1.1 Instalações Hidráulicas	65
4.1.2 Instalações Elétricas	66
4.1.3 Fissuras e trincas	67
4.1.4 Esquadrias.....	68
4.1.5 Impermeabilização	69
4.1.6 Administração.....	70
4.2 COMPARATIVO DE SOLICITAÇÕES DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA.....	71
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
REFERÊNCIAS	75

1 INTRODUÇÃO

Segundo Paladini (2005), qualidade é um termo muito utilizado em nosso cotidiano, mas que dificilmente as pessoas chegam a uma opinião comum. Garvin (1992), após realizar uma pesquisa dentro do campo corporativo e na literatura, apresentou cinco definições de qualidade com abordagens diferentes, as quais são: transcendental; baseada no produto; baseada no usuário; baseada na produção e baseada no valor.

A abordagem transcendental é aquela que define qualidade como sinônimo de excelência inata, absoluta e universalmente reconhecível, mas tem como dificuldade a pouca orientação prática. “A qualidade não é nem pensamento nem matéria, mas uma terceira entidade independente das duas... Ainda que a qualidade não possa ser definida, sabe-se que ela existe.” (PIRSIG, 1987).

Já a baseada no produto apresenta a qualidade como uma variável precisa e mensurável, proveniente dos atributos do produto, o que acarreta no aumento de custo para se obter uma alta qualidade. “Diferenças na qualidade equivalem a diferenças na quantidade de alguns elementos ou atributos desejados.” (ABBOTT, 1955).

A baseada no usuário tem que a qualidade é uma variável subjetiva, onde produtos de melhor qualidade satisfazem melhor as vontades dos consumidores, porém reunir preferências e diferenciar atributos que aumentem essa satisfação não é nada fácil. “Qualidade é a satisfação das necessidades do consumidor... Qualidade é adequação ao uso.” (JURAN, 1974).

A abordagem baseada na produção mostra que a qualidade é uma variável precisa e capaz de ser medida, provinda da relação do que foi planejado para o que foi executado. Utilizando coleta de dados e estatísticas no controle da produção. O ponto fraco desse conceito é o foco nos processos de produção e não no resultado em si. “Qualidade é a conformidade às especificações.” (CROSBY, 1984).

E por fim, o conceito de qualidade baseado no valor, engloba dois conceitos distintos: excelência e valor, que representam a relação qualidade *versus* preço. “Qualidade é o grau de excelência a um preço aceitável.” (BROH, 1974, apud, PALADINI, 2005).

Prezando a qualidade, há grandes chances de se evitar futuras manifestações patológicas. Essas manifestações podem ocorrer por diversos motivos e há uma série de

medidas e manutenções preventivas que devem ser adotadas antes, durante e depois do processo construtivo para precaver o surgimento desses problemas.

As etapas da execução de um empreendimento se desenvolvem da seguinte forma: ideia inicial, planejamento prévio, projeto, fabricação dos materiais para uso no canteiro de obras, execução das partes componentes da edificação e uso. Ao longo dessas etapas, podem ocorrer falhas ou descuidos de diversas maneiras. É um desafio constante da engenharia civil gerenciar essas fases, desenvolvendo novas técnicas e aprimorando seus métodos (HELENE, 2003).

Verificar, avaliar e diagnosticar essas patologias da construção são tarefas que devem ser realizadas de forma sistemática e de tempos em tempos, de modo que os objetivos e os resultados dessas manutenções cumpram com o seu papel, reabilitando a construção sempre que for necessária (GRANATO, 2002).

1.1 JUSTIFICATIVA

Necessidade das construtoras em estarem se atualizando e aprimorando sua gestão da qualidade em busca de um empreendimento com menos falhas e problemas futuros, acarretando em redução de custos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Verificar o impacto de medidas preventivas nos processos construtivos para a redução de solicitações técnicas no pós-obra.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Verificar a origem e a natureza das patologias.
- Verificar os impactos da gestão da qualidade sobre a construtora.
- Descrever os problemas recorrentes observados no decorrer da obra.
- Apresentar o histórico de pedidos de manutenção da construtora.
- Apresentar as medidas preventivas mais importantes utilizadas durante a obra.
- Realizar a análise comparativa do histórico de pedidos de manutenção da construtora com o do empreendimento estudado.
- Fazer a análise dos resultados.

1.3 METODOLOGIA

Foi realizada uma coleta de dados no histórico de assistências técnicas da construtora X e uma análise comparativa com a quantidade de solicitações feitas após a entrega do residencial por um determinado período, mostrando as medidas preventivas utilizadas e os problemas recorrentes encontrados no decorrer da obra. A construtora estudada será chamada de Construtora X ao longo desse trabalho, por motivos de privacidade.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 EVOLUÇÃO E RACIONALIZAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

O crescimento desenfreado no setor da construção civil fez com que as empresas investissem cada vez mais em desenvolvimento tecnológico, resultando num tempo cada vez menor de execução das edificações, de forma que os canteiros de obras começaram a se tornar enormes indústrias de empreendimentos.

A partir da década de 70 consolidou-se no Brasil a busca da racionalização da construção. Este conceito é tido como algo intermediário entre a maneira tradicional de se construir e a construção industrializada, que requeria uma mudança brusca na maneira de se construir. Procura-se, portanto reduzir a ocorrência de erros, minimizar perdas e diminuir tempos ociosos, aumentando a produtividade, através da antecipação das atividades nas fases de projeto e planejamento (FARAH, 1990).

Tal situação, sendo levada ao extremo, fez com que em 2015 a empresa chinesa Broad Sustainable Building construísse um arranha-céu com 186 mil m² e 57 andares em apenas 19 dias na cidade de Changsha, na China, alcançando a marca de execução de 3 pavimentos por dia (AMORIM, 2015).

Entretanto, não se é esperado da maioria das empresas que alcancem esses números e batam recordes, mas que consigam realizar uma obra organizada desde o seu planejamento e viabilização como na sua conclusão, o que evita o desperdício de materiais e garante um aproveitamento maior da mão de obra, gerando lucros para a empresa, além de se obter um resultado eficaz e que não acarrete em problemas no pós-obra.

Esse resultado se mostrou claro na construção do Master Distribution Center, centro de distribuição da BSH Continental Eletrodomésticos, inaugurado em agosto de 2003, na cidade de Jundiaí-SP. Com 32 mil m² de área construída, a estrutura foi concluída em 100 dias e a obra foi finalizada em 6 meses. De acordo com Paulo Sérgio Cordeiro, diretor de marketing da Munte, que é uma empresa produtora de pré-fabricados de concreto, não se admitem vazamentos numa construção desse porte já que nesses locais estão armazenados produtos de alto valor (MEDEIROS, 2003).

Infelizmente, no Brasil ainda não foi alcançado um nível satisfatório na racionalização dos empreendimentos. Por mais que tenha evoluído tecnicamente, a construção civil ainda

sofre com as consequências causadas por patologias em edificações. Problemas como fissuras, infiltrações e corrosão de armaduras podem interferir não só na estética como também na durabilidade e nas características estruturais de uma obra. Recuperações e reforços são processos custosos e nem sempre viáveis para todas as situações. Nesse contexto, o projeto tem papel fundamental no combate aos riscos (ROCHA, 2011).

Segundo Ripper e Souza (1998), "vida útil de um material entende-se o período durante o qual as suas propriedades permanecem acima dos limites mínimos especificados". Todas as construções possuem uma vida útil estimada em seu projeto, vida esta que pode diminuir de acordo com a forma de construção, materiais utilizados ou mesmo de acordo com a ocupação indevida do local.

2.2 CONCEITUAÇÃO

Desde os primórdios da civilização o homem tem se preocupado com a construção de estruturas adaptadas às suas necessidades, com isso a humanidade acumulou um grande acervo científico ao longo dos séculos, o que permitiu o desenvolvimento da tecnologia da construção, abrangendo a concepção, o cálculo, a análise e o detalhamento das estruturas. Apesar disto e por ainda existirem limitações ao desenvolvimento científico e tecnológico, além das inevitáveis falhas involuntárias, têm-se constatado que algumas estruturas acabam por ter desempenho insatisfatório, gerando as patologias da construção civil (RIPPER; SOUZA, 1998).

O termo Patologia é amplamente utilizado nas diversas áreas da ciência, com denominações do objeto de estudo que variam de acordo com o ramo de atividade. Sua aplicação em áreas como de Ciências Biológicas é comumente contextualizado, por se tratar de estudos investigativos referentes às alterações estruturais e funcionais das células, dos tecidos e dos órgãos, provocados por doenças. Em contrapartida, apesar de o termo patologia estar consolidado na área de reabilitação e conservação de edificações, é comum ver situações em que sua aplicação se dá de forma errônea, resultado da falta de qualificação e conscientização profissional da importância do emprego da terminologia da forma correta (SILVA, 2011).

Alguns termos serão explicados a seguir, visando um melhor entendimento dentro do contexto apresentado:

a) Sintomas: Indicam a existência de algum defeito ou falha na estrutura. É o ponto de partida para o processo de averiguação das causas e origem do fenômeno patológico, fundamental para o correto diagnóstico (PIANCASTELLI, 2011).

b) Exame preliminar: Também chamado de exame visual, é feito para caracterizar todos os sintomas, assim como de uma série de pequenos ensaios que permitam abalizar o problema e preparar um plano mais detalhado para desenvolver uma inspeção pormenorizada (CASCUDO, 2005, apud ROCHA, 2015).

c) Anamnese: Dados coletados sobre o início e evolução da anomalia construtiva ou falha de manutenção, desde a concepção do projeto até a data da vistoria ou inspeção (GOMIDE, 2009).

d) Exames Complementares: São dados coletados sobre o início e evolução da anomalia construtiva ou falha de manutenção, desde a concepção do projeto até a data da vistoria ou inspeção (LICHTENSTEIN, 2010).

e) Diagnóstico: Determinação e indicação das anomalias construtivas e falhas de manutenção, mediante auditorias, ensaios laboratoriais e perícias, baseando-se na observação dos sintomas ou estudos específicos (GOMIDE, 2009). Para Helene (1992), um diagnóstico adequado do problema pode requerer ensaios em campo e em laboratório e a colaboração de especialistas.

e) Terapêutica: Estudos das reparações das anomalias construtivas e falhas de manutenção (GOMIDE, 2009).

f) Profilaxia: Segundo Granato (2002), é o conjunto de medidas necessárias à prevenção de defeitos, desde o projeto até a manutenção da edificação, ou seja, no pós-obra.

g) Agente: Determinação dos efeitos, origens, causas, mecanismos de ação, agentes e fatores de agravamento das anomalias construtivas e falhas de manutenção (GOMIDE, 2009).

A engenharia utiliza o termo patologia para fazer uma análise através dos tipos de causas e origens, determinando e corrigindo as diversas falhas que afetam aspectos estruturais e estéticos de uma edificação (CREMONINI, 1988).

É mister fazer um estudo detalhando as causas para eliminar as manifestações patológicas que leva a degradação dos empreendimentos. Tal estudo é de extrema importância na busca de qualidade, que visa a prevenção desses problemas. (NAZARIO; ZANCAN, 2011).

2.3 ORIGEM E NATUREZA DAS PATOLOGIAS

As patologias, salvo pouquíssimas exceções, apresentam manifestação externa característica, pela qual pode se definir qual a origem e o que está envolvido, assim como prever suas decorrências. Sobre a resolução de manifestações patológicas, HELENE (1992), afirma que "as correções serão mais duráveis, mais efetivas, mais fáceis de executar e muito mais baratas quanto mais cedo forem executadas".

Na tabela abaixo, são identificadas as principais causas dos problemas patológicos em estruturas de concreto em diversos países.

Tabela 1 - Causas dos Problemas Patológicos em Estruturas de Concreto

Fontes de Pesquisa	Causas dos Problemas Patológicos em Estruturas de Concreto			
	Concepção e projeto	Materiais	Execução	Utilização e outras
Edward Grunau	44%	18%	28%	10%
D.E.Allen (Canadá)	55%	⇐ 49% ⇒		
C.S.T.C. (Bélgica)	46%	15%	22%	17%
C.E.B. Boletim 157	50%	⇐ 40% ⇒		10%
FAAP – Verçoza (Brasil)	18%	6%	52%	24%
B.R.E.A.S. (Reino Unido)	58%	12%	35%	11%
Bureau Securitas	⇐ 88% ⇒			12%
E.N.R. (USA)	9%	6%	75%	10%
S.I.A. (Suíça)	46%		44%	10%
Dov Kaminetzky	51%	⇐ 40% ⇒		16%
Jean Blévoit (França)	35%		65%	
L.E.M.I.T. (Venezuela)	19%	5%	57%	

Fonte: Ripper e Souza (1998).

Na tabela a seguir, a concepção do projeto se mostrou o principal motivo para originar as falhas em pesquisa realizada em diversos países.

Tabela 2 - Origem das falhas em edificação em diversos países

País e período de pesquisa						
Origem das falhas	Bélgica	Bélgica	Grã-Bretanha	República Fed. Alemã	Dinamarca	Romênia
	1974/1975 (%)	1976/1977 (%)	1970/1977 (%)	1970/1977 (%)	1972/1977 (%)	1971/1977 (%)
Projeto	49	46	39	37	36	37
Execução	22	22	29	30	22	19
Defeitos dos Materiais	15	15	11	14	25	22
Erros de Utilização	09	08	10	11	09	11
Diversos	05	09	01	08	08	11

Fonte: Picchi (1986).

Foi verificado também que a natureza dos problemas está na sua maior parte relacionada com a presença de umidade, mostrado abaixo.

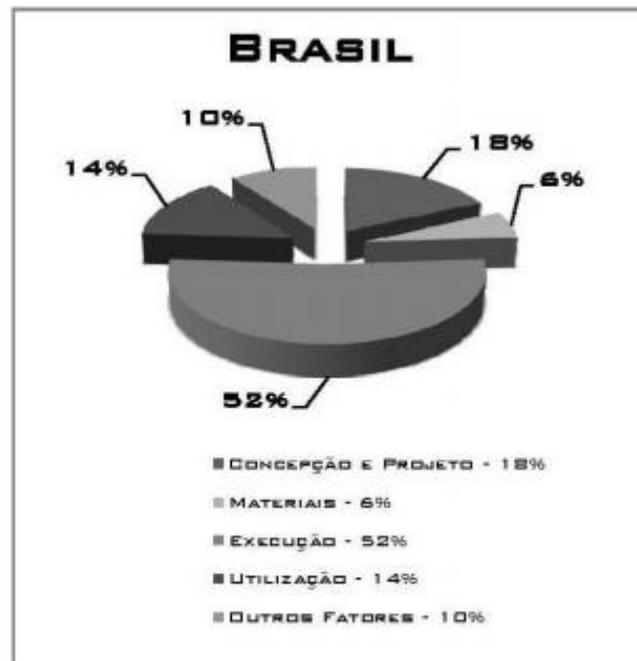
Tabela 3 - Natureza das falhas em diversos países

Natureza das falhas	Bélgica	Grã-Bretanha	Suíça
Umidade	27	53	10
Deslocamento	16	14	28
Fissuração	12	17	27
Instalações	12	-	17
Diversos	33	16	18

Fonte: Picchi (1986).

Já no Brasil, podemos ver uma situação diferente daquela apresentada nas tabelas acima, pois a origem das falhas se dá principalmente durante a execução do empreendimento:

Gráfico 1 - Causas dos problemas patológicos em estruturas de concreto – BRASIL



Fonte: RIPPER, 2002.

As patologias podem ter sua origem por falha humana na concepção do projeto, durante a execução da edificação ou durante o seu uso. Apesar de a construção civil ter demonstrado um grande avanço tecnológico, as manifestações patológicas continuam aparecendo num número considerável de edificações. O uso errôneo de materiais, aliado à displicência na execução, tudo isto aliado à falta de manutenção, tem gerado gastos desnecessários aos proprietários que até com menos de cinco anos de idade da edificação

necessitam ter os recursos financeiros para serem utilizados em reparações que poderiam ser evitadas (MEIRA, 2000).

2.3.1 Concepção do empreendimento (projeto, planejamento e materiais)

Como observado na pesquisa realizada na Tabela 2, a concepção do projeto se mostrou o principal fator para o surgimento das manifestações patológicas em estruturas de concreto em diversos países.

Na fase do projeto, segundo Souza e Ripper (1998), podem ocorrer falhas desde o lançamento da estrutura até o projeto de execução da obra, também chamado de projeto final de engenharia. Por isso a importância de se elaborarem os projetos com atenção, evitando assim preocupações futuras.

Sabe-se que as falhas originadas da elaboração dos projetos são causadoras de problemas patológicos graves, tornando a construção mais onerosa e causando transtornos na utilização da construção; de acordo com Brik, Moreira e Krüger (2013), algumas dessas falhas são:

- elementos de projeto inadequados (má definição das ações atuantes ou da combinação mais desfavorável das mesmas, escolha infeliz do modelo analítico, deficiência no cálculo da estrutura ou na avaliação da resistência do solo etc.);
- falta de compatibilização entre a estrutura e a arquitetura, bem como com os demais projetos civis;
- especificação inadequada de materiais;
- detalhamento insuficiente ou errado;
- detalhes construtivos impossíveis;
- falta de padronização das representações (convenções);
- erros de dimensionamento.

Alguns fatores como a falta de planejamento e informações, dados técnicos e econômicos vagos de novas alternativas construtivas, ausência de ferramentas de base de dados para controle e indefinição de critérios de controle influenciam negativamente a qualidade do produto, além de aumentarem os índices de perdas de baixa utilização de novos sistemas construtivos (IEL-ES, 1999).

Para o desenvolvimento das alternativas construtivas, é preciso estabelecer certos parâmetros. Entre eles pode-se citar a definição do uso, o tipo de estrutura que será implantado, os materiais a serem empregados, qual faixa socioeconômica será atendida,

levantamento de matéria prima e mão de obra locais e levantamento do estágio de desenvolvimento da construção.

O empreendedor, o construtor e o cliente podem ser considerados clientes do projeto, já que o mesmo tem o papel de prestar um serviço para cada um. Para o empreendedor, o projeto tem papel fundamental para a aceitação do seu produto no mercado e para a formação de uma boa imagem para com os seus clientes, alcançando assim os seus objetivos empresariais. No caso do construtor, o projeto deve ter uma boa qualidade gráfica e de conteúdo, mostrando compatibilidade com os subsistemas e que ajude na tomada de decisões para evitar custos com mão de obra, materiais e assistências técnicas. Além de estar numa linguagem compreensível para o bom entendimento dos colaboradores no canteiro de obras. E por fim, para o usuário (cliente) o projeto deve atender as suas satisfações, imprimindo conforto, bem-estar, segurança e funcionalidade, além de estar aliado à estética do produto final. É necessário que o projeto também garanta baixos custos de manutenções periódicas (FERREIRA, 2015).

Alvo de grande preocupação nos países desenvolvidos, o projeto é responsável por grande parte dos problemas patológicos na construção civil como demonstrado na Tabela 2. No Brasil, a realidade dos projetos é diferente, não sendo dada à mesma importância que em outros países. De acordo com Ribeiro, Fleury e Castanheira (2016), os custos com projetos, aprovações na prefeitura e demais burocracias representam de 3% a 5% do custo total de uma obra apenas.

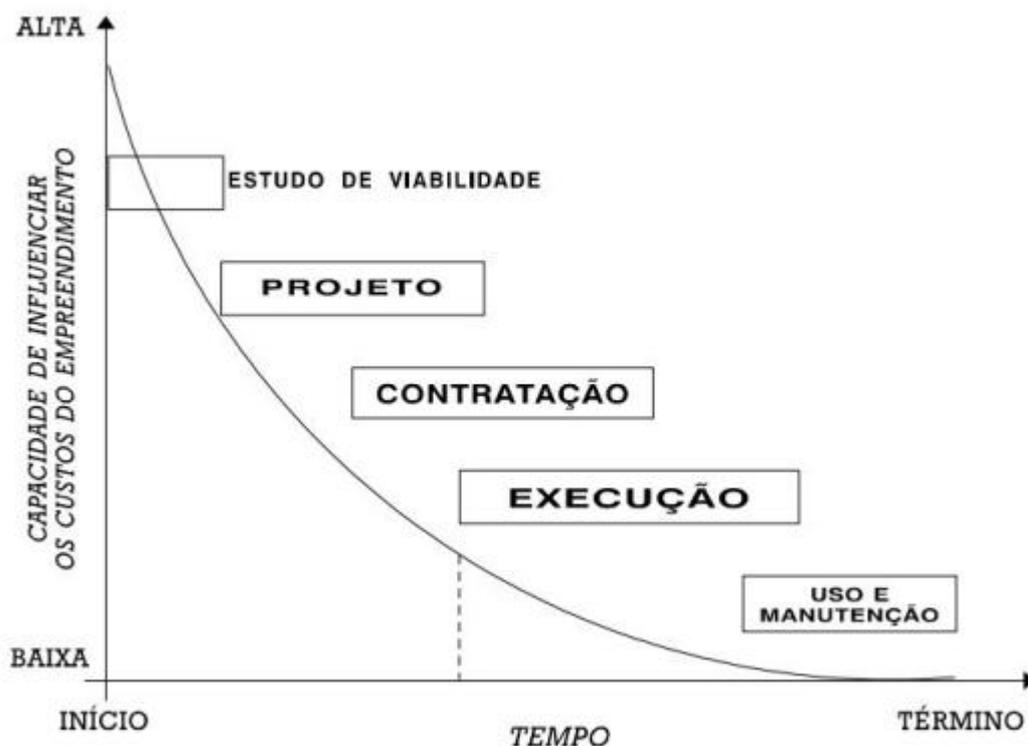
Devido à sua importância, um grande avanço na obtenção da melhoria de qualidade da construção pode ser alcançado partindo-se de uma melhor qualidade dos projetistas. Como é apontado:

O processo de projeto é apontado por diversos estudiosos, e isto tem sido ratificado pelo mercado, como uma das etapas que compõem a construção de uma edificação onde existe o maior potencial de redução de custos tanto na sua execução como no seu uso. O projeto possui a função de transformar as necessidades do consumidor em parâmetros físicos reais que serão utilizados pelas empresas de construção no momento da realização do edifício. Logo, ele deve atender as necessidades não só do usuário em termos de conforto, adequação ao uso, etc., mas também daquele agente que irá produzir a edificação - o construtor - com relação a manufaturabilidade, economia de recursos, prazo, clareza nas informações, detalhamento de pontos importantes, etc. (OLIVEIRA, 2006, p. 1).

Para Ferreira (2015), é de extrema importância que o empreendedor invista na fase de projeto. Nessa fase, as decisões tomadas são as que têm maior capacidade de influenciar no

custo total da obra, como mostrado pelo Construction Industry Institute - CII (1987) no gráfico abaixo.

Gráfico 2 - Influência das etapas de projeto sobre os custos do empreendimento



Fonte: CII, 1987, apud, Ferreira, 2015.

Durante essa etapa, a compatibilização de projetos é um dos principais fatores para a execução de um produto final com qualidade. Esse fator tem função de integrar as soluções adotadas nos projetos de estrutura, instalações prediais elétricas e hidrossanitárias, vedações, esquadrias, impermeabilização, contrapiso, dentre outros, além de integrar as especificações técnicas para a execução de cada subsistema (NOVAES, 2002).

Um grande exemplo da falta de compatibilização de projetos ocorreu na construção da nova Câmara Municipal de Anápolis, já que não houve compatibilidade do projeto de arquitetura com o estrutural resultando em várias falhas durante a execução da estrutura (G1, 2017).

Figura 1 - Obra da nova Câmara Municipal de Anápolis



Fonte: G1, 2017.

Além da compatibilização de projetos, é necessário ter uma grande preocupação com os detalhes presentes no mesmo. E de acordo com Novaes (2002), esse fator tem deixado a desejar tanto para o aspecto tecnológico como para o gerencial, não cumprindo com as suas funções, fazendo com que sejam atribuídas, indevidamente, a tomada de decisões pelos colaboradores no canteiro de obras, visto que os detalhes não explicitam como deve ser feito corretamente o processo de execução que aborda o projeto.

A especificação de materiais dentro do projeto também interfere na qualidade do produto final, reduzindo custos desnecessários e evitando problemas no futuro, como explicam Campos e Carvalho (2013):

A especificação dos materiais tem influência direta no processo de compras, podendo tanto facilitá-lo, se feita da maneira correta, como retardá-lo, se feita incorretamente. Custos adicionais oriundos de especificações incorretas devem ser evitados. Para tal, a adoção de padrões de especificação e, principalmente, a conscientização de todos quanto à importância de uma especificação correta são fatores que contribuem e muito para isso. A

especificação de materiais trata-se de uma questão muito importante para a empresa, pois reduz custos desnecessários. Considerando-se tendências e a atual situação de mercado, caso este ponto não seja bem trabalhado e acertado, os impactos, com o passar do tempo, podem se tornar muito maiores, chegando a comprometer a gestão de compras da empresa. (CAMPOS; CARVALHO, 2013, p. 6).

Enfim, é muito importante tecer questionamentos sobre a qualidade do material empregado, sobre a sua aderência, sobre as especificações do mesmo, sobre o local correto de armazenagem, sobre os equipamentos envolvidos na utilização do mesmo, dentre outras preocupações que podem comprometer a qualidade do produto final e resultar em futuros problemas patológicos e de manutenção.

2.3.2 Execução

Após a etapa de concepção de projeto (concluindo todos os estudos que são devidos a mesma), deverá ser iniciada a etapa de execução do empreendimento. Para que isso ocorra da melhor forma possível, é mister que os projetos não tenham erros cometidos durante a sua formulação.

Para Mayr (2000), “A não conformidade da obra em relação ao projeto é caracterizada pela alteração das soluções propostas pelo projeto durante a execução da obra”. Como aconteceu no trágico episódio da Estação Pinheiros em São Paulo, onde sete pessoas morreram por não conformidade da obra com o projeto, como apontado pelo Ministério Público Estadual de São Paulo (G1, 2008).

Figura 2 - Desabamento da Estação Pinheiros



Fonte: MEDEIROS, 2008.

Durante a etapa de execução da obra, os problemas encontrados geralmente são ligados à má qualidade da mão de obra, resultados da falta de treinamento dos colaboradores. Assim, é clara a necessidade de treinamento dos operários, através de cursos elaborados especificamente para cada função dentro da obra e de cursos gerais. O treinamento de equipes para a execução de serviços específicos do processo, agiliza e otimiza a perda de materiais (SILVEIRA et al., 2002).

Na Figura 3, fica claro a falta de treinamento e qualificação do colaborador por não ter feito a impermeabilização em volta do ralo na fase de execução da obra, ocasionando problemas no futuro.

Figura 3 - Região em torno de ralo apresentando patologias por falta de impermeabilização



Fonte: HUSSEIN, 2013.

Cerca de 60% dos trabalhadores da área da construção civil possuem baixo índice de escolaridade e apenas 10% assinam o nome. Isso acaba afetando na qualidade do serviço executado e na ineficácia da execução do mesmo, pois muitas vezes é necessário se ter o conhecimento básico para entender como deverá ser feita determinada tarefa. (CRUZ, 2009, apud, LEÃO, 2016)

Desse modo, é de extrema necessidade que sejam realizados treinamentos contínuos dentro do canteiro de obra, capacitando os colaboradores e tornando-os assim mais eficientes. Resultando assim em instrumentos de melhoria contínuas de qualidade e produtividade (LEÃO, 2016).

Nesta etapa, é indispensável ser feito o controle de qualidade e também dos processos construtivos para que não ocorra a prorrogação dos problemas patológicos no futuro, pois cabe as pessoas envolvidas no processo fazer o controle dos materiais utilizados na obra e também assegurar se o projeto executivo está sendo seguido corretamente, além de garantir que ocorra o mínimo possível de desperdício.(CREMONINI, 1988).

No ramo da construção civil, a falta de qualidade e capacitação da mão de obra, a falta de acompanhamento e fiscalização da execução do projeto, o uso de materiais baratos que normalmente são de baixa qualidade, geram patologias durante a fase da construção e também no pós obra, que aparecem depois que o produto já foi entregue ao cliente. (PINA, 2013).

Apesar de estes serem erros comuns e recorrentes, eles podem gerar grandes problemas na construção, além dos citados, outros fatores originam - se durante a execução da obra, podendo ser as principais causas do surgimento de patologias no futuro, destes, alguns

são: falta de qualificação da mão de obra, falta de condições de trabalho, erros na execução do projeto, falta do controle de qualidade, falta da adoção de medidas preventivas, falta de fiscalização durante a execução dos processos construtivos, falta de nível, falta de prumo, falta de caimento em áreas molhadas, argamassas de assentamento de revestimentos com espessuras diferentes, falta do controle de qualidade das matérias primas (PINA, 2013).

A falta da adoção de normas relacionadas a materiais e procedimentos, somadas a não fiscalização dos responsáveis técnicos e profissionais já normalizados tem se mostrado de grande importância à contribuição para que não surjam patologias, deve haver então a conscientização do responsável pela obra, o engenheiro, no que diz respeito ao controle de qualidade dos materiais e do processo construtivo (SILVEIRA et al., 2002).

A Figura 4 mostra um exemplo de não fiscalização de serviços, já que o vazio de concretagem na base de pilares é resultado de lançamento do concreto de uma altura maior que a mínima permitida.

Figura 4 – Vazios de concretagem em pé de pilar



Fonte: FIGUEROLA, 2006.

De acordo com Cremonini (1988):

Diversos órgãos de pesquisa têm realizado programas de levantamento de manifestações patológicas, visando conhecer a origem dos principais problemas [...] tal fator nos volta ao surgimento de patologias na fase de execução do projeto, acompanhada da falta de processos produtivos de qualidade, sendo importante haver uma cadeia produtiva de qualidade interrelacionada a todas as etapas. (CREMONINI, 1988, p. 32).

Portanto, fica claro que na etapa de execução, a manutenção preventiva depende da qualificação e controle de qualidade da mão de obra, e também da interpretação e implementação correta do projeto. Para que se garanta o cumprimento de todas as exigências referentes à execução, o controle deve existir em todos os estágios dessa etapa.

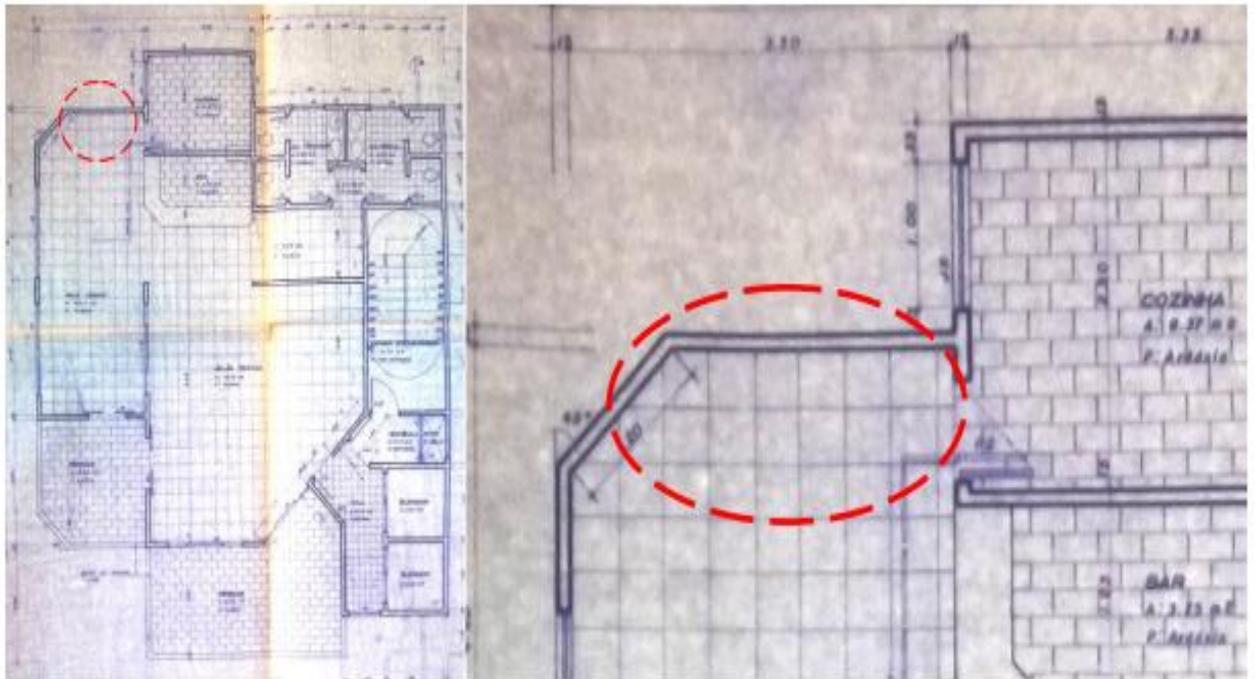
2.3.3 Utilização e manutenção

As estruturas podem vir a apresentar manifestações patológicas, mesmo que as etapas de concepção de projeto e execução da obra tenham sido bem sucedidas. Essas patologias são oriundas da utilização equivocada ou da escassez de uma manutenção periódica adequada.

As patologias causadas por utilização errôneas são aquelas causadas por modificações no projeto sem consultar os profissionais responsáveis pelo mesmo, por perfurações em paredes sem saber a localização exata de tubulações hidráulicas e elétricas, dentre outros fatores.

A Figura 5 mostra um caso onde foi feita uma churrasqueira no salão de festas de um empreendimento, sem que a mesma constasse no projeto original e sem ter sido elaborado um novo projeto compatível com o anterior, para a sua execução.

Figura 5 - Constatação de inexistência de churrasqueira no projeto arquitetônico



Fonte: CASTRO; MARTINS, 2014.

Essa situação acarretou no surgimento de trincas e fissuras na estrutura, como mostrado na Figura 6.

Figura 6 - Churrasqueira com fissuras executada sem projeto



Fonte: CASTRO; MARTINS, 2014.

As manifestações patológicas oriundas de manutenção preventiva inadequada, ou até mesmo pela falta de manutenção, são provindas da falta de conhecimento técnico, por desleixo ou por falta de recursos financeiros para se fazer as manutenções.

Rocha (2007) ressalta a importância das manutenções preventivas:

Consequentemente, durante a segunda fase, a de uso, uma série de problemas começa a surgir devido o desgaste com usos indevidos das peças empregadas. Em pouco tempo, alguns serviços serão necessários para, em certos casos, repor as condições originais, e em outros, fazer algum tipo de instalação dentro de padrões de qualidade que possibilitem um melhor uso da construção. Isto gera custos adicionais e imprevistos. Porém, independentemente dessas circunstâncias, procedimentos regulares e programados de manutenção são essenciais para a conservação e eficácia da destinação da edificação. Evitam o surgimento dos problemas mencionados e as deteriorações inesperadas, permitindo previsão segura de gastos periódicos. (ROCHA, 2007, p. 73).

A Figura 7 apresenta uma canaleta entupida pela deposição de sedimentos e falta de manutenção da mesma.

Figura 7 - Acúmulo de água em canaleta

Fonte: TEIXEIRA et al., 2011.

Para a implantação de um programa de manutenção preventiva, é necessária a criação de um Manual do Proprietário (ou do Usuário). De acordo com Mourthé (2013), “[o manual] deve apresentar informações sobre procedimentos e roteiros recomendáveis para a manutenção da edificação e descrever as condições de manutenibilidade previstas no projeto. Recomenda-se que a manutenção seja efetuada por pessoal qualificado.”

Além disso, “O manual deve conter o procedimento da forma como o construtor e/ou incorporador se obriga a prestar o serviço de atendimento ao cliente, para orientação e esclarecimentos de dúvidas referentes à manutenção e assistência técnica.” (MOURTHÉ, 2013). Deve-se incluir também os prazos de garantia, eventuais contratos de garantia de equipamentos e as condições de perda de garantia, de forma explícita.

Infelizmente, na maioria das vezes os clientes dos empreendimentos só irão atrás de uma solução para algum possível problema que apareça, quando o mesmo já se encontra em um estágio mais grave, já que o certo seria realizar as manutenções ao longo do tempo, ou seja, seguir o manual de manutenção, operação e uso.

2.4 LEVANTAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DAS SOLICITAÇÕES DE ASSISTÊNCIAS TÉCNICAS DA CONSTRUTORA

No ano de 2015, foi realizado um trabalho de pós-graduação pelo engenheiro de obras da construtora X focado na retroalimentação do sistema de departamento de pós-obra com o

objetivo de fazer um estudo nesse departamento, a fim de se levantar a quantidade de manifestações patológicas de cada sistema construtivo e usar essas informações para reavaliar os processos construtivos e administrativos da construtora.

Primeiramente foi analisado como era feito o recebimento de uma solicitação técnica nessa construtora. O procedimento padrão começava pelo contato do cliente por forma de e-mail ou telefone. Assim, uma pessoa no escritório ficava responsável de registrar o pedido de vistoria no sistema computacional. Após seu registro no sistema, era repassado para o engenheiro responsável pelo setor de assistência técnica da construtora. Dessa forma, ele entrava em contato com o cliente para agendar uma vistoria técnica e averiguar se o problema relatado tinha procedência, se entrava dentro do prazo de garantia previsto pelo manual do proprietário ou se já havia expirado a garantia. (DAFICO, 2015, p. 4).

Caso não tivesse fundamento o pedido ou mesmo estivesse fora do prazo de garantia, o engenheiro orientava o cliente que seria cobrado uma taxa pela sua visita e deslocamento, isso se houvesse a confirmação da não coerência da solicitação.

Se confirmada a procedência do problema, o engenheiro responsável pelas assistências técnicas teria que reunir uma equipe de acordo com cada situação e realizar o reparo sem custos para o cliente, executando o mesmo de forma correta para não gerar um retrabalho e conseqüentemente, custos para a construtora. Feito o serviço e tendo o documento da solicitação em mãos, era colhida a assinatura do cliente para a construtora se resguardar perante o solicitante e depois era arquivado na empresa.

O trabalho de pós-graduação reuniu todas as solicitações de assistência técnica da construtora X desde o início do ano de 2009 (ano em que a construtora começou a usar um sistema computacional para reunir e arquivar os pedidos de manutenção) até o ano de 2015 (ano da publicação do trabalho). Nesse período, contabilizou-se 162 solicitações que foram classificadas em sistemas construtivos, como explica o autor:

Assim, cada solicitação juntamente com a avaliação do engenheiro era classificada em sistemas construtivos, e não em diferentes causas dentro de um sistema. Por exemplo, quando o problema era que uma tomada não estava funcionando, essa assistência era classificada como um problema de instalações elétricas, não era classificada como um problema na tomada, para que não houvessem muitas classificações desnecessárias e que pudessem comprometer o entendimento do resultado final. (DAFICO, 2015, p. 5).

Sendo assim, as assistências foram classificadas e divididas em 12 tipos de sistemas da construção, conforme figura abaixo. Esses sistemas construtivos são os que possuem maior incidência na relação de outros autores como as áreas mais problemáticas no departamento de

pós-obra de construtoras que fazem a retroalimentação de suas assistências técnicas (DAFICO, 2015).

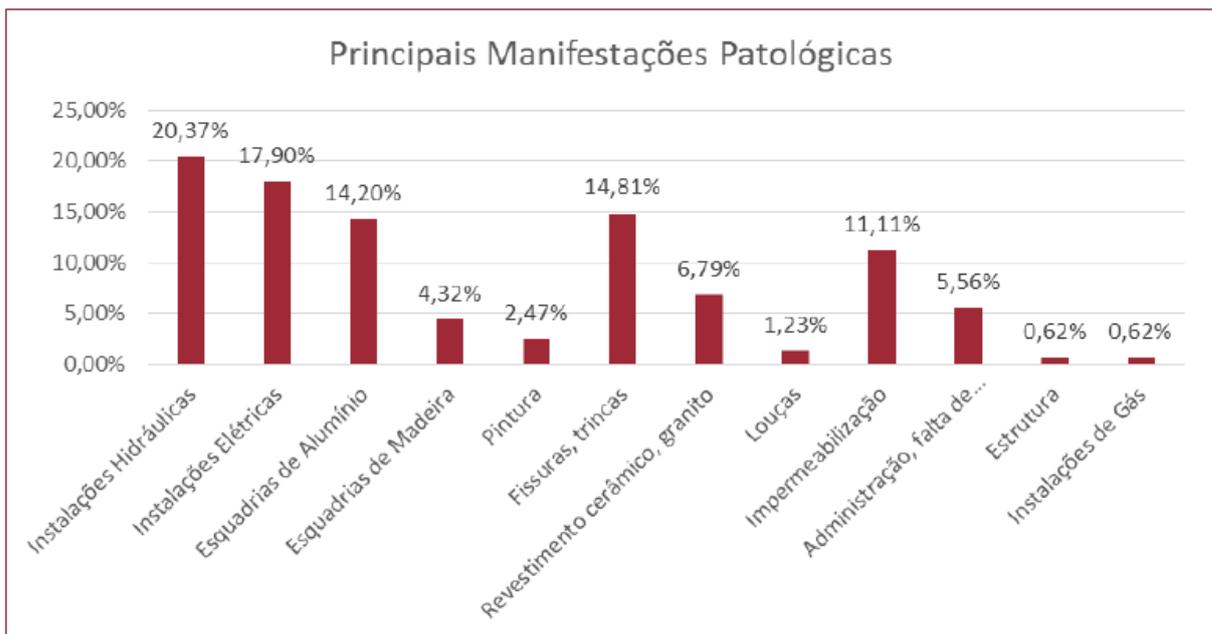
Figura 8 - Sistemas construtivos analisados

1	Instalações Hidráulicas
2	Instalações Elétricas
3	Esquadrias de Alumínio
4	Esquadrias de Madeira
5	Pintura
6	Fissuras, trincas
7	Revestimento cerâmico, granito
8	Louças
9	Impermeabilização
10	Administração, falta de conferência
11	Estrutura
12	Instalações de Gás

Fonte: DAFICO, 2015.

Com o auxílio do software usado pela construtora X, foi possível realizar a contagem de quantos casos de pedidos de manutenção ocorreram por tipo de sistema construtivo e usar esses números para a elaboração do gráfico a seguir.

Gráfico 3 - Contribuição de cada sistema construtivo



Fonte: DAFICO, 2015.

Nota-se que as instalações hidráulicas ficaram com o primeiro lugar em casos de pedidos de manutenção com 33 solicitações de assistência técnica (20,37%), seguido pelas instalações elétricas com 29 pedidos (17,90%), fissuras e/ou trincas com 24 solicitações (14,81%), esquadrias de alumínio com 23 chamados (14,20%) e impermeabilização com 18 pedidos (11,11%).

Dafico (2015) pontua: “Os cinco principais sistemas correspondem a praticamente 78% de todas as assistências relatadas da construtora. Onde as demais assistências observadas se tratavam de problemas esporádicos e não pontuais.”

3 ESTUDO DE CASO

3.1 APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO ESTUDADO

O empreendimento é composto por um edifício residencial, constituído de 23 pavimentos, sendo: 1 pavimento subsolo 1, 1 pavimento subsolo 2, 1 pavimento térreo, 20 pavimentos tipo, casa de máquinas, barrilete e reservatório superior. A área de lazer do edifício está localizada no pavimento térreo formado pelos seguintes espaços: Alameda descoberta, Jardins, Lobby, Piscinas adulto e infantil com deck molhado, Brinquedoteca, Playground, Fitness, Gourmet, Home cinema, Salão de festas, Sauna, Churrasqueira 1 e Churrasqueira 2.

O residencial possui 120 apartamentos, sendo 80 apartamentos de 03 quartos, 40 apartamentos de 02 quartos e 223 vagas de garagem distribuídas nos pavimentos subsolo 1, subsolo 2 e térreo. Os imóveis são identificados pelos números: 101, 102, 103, 104, 105 e 106 (1º pavimento tipo), 201, 202, 203, 204, 205 e 206 (2º pavimento tipo) e assim sucessivamente até 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 e 2006 (20º pavimento tipo).

Os apartamentos possuem as seguintes variações:

- Final 01 e Final 06 (1º ao 15º pavimento): Apartamento de 03 quartos com 01 ou 02 vagas de garagem e área de 100,76m², composto por sala de estar/jantar, lavabo, área de serviço, banho serviço, varanda gourmet integrada à cozinha, circulação, suíte master, semi-suíte1, semi-suíte 2, closet, toucador, banho 1, banho 2 e laje técnica para futura instalação de aparelhos Split.

Figura 9 - Planta baixa apartamento 3 quartos finais 1 e 6



Fonte: Construtora X, 2017.

• Final 02 e Final 05 (1° ao 15° pavimento): Apartamento de 03 quartos com 01 ou 02 vagas de garagem e área de 103,28m², composto por sala de estar/jantar, vestíbulo, lavabo, área de serviço, banho serviço, varanda gourmet integrada à cozinha, circulação, suíte master, semi-suíte 1, semi-suíte 2, closet, tocador, banho 1, banho 2 e laje técnica para futura instalação de aparelhos Split.

Figura 10 - Planta baixa apartamento 3 quartos finais 2 e 5



Fonte: Construtora X, 2017.

- Final 03 e Final 04 (1° ao 20° pavimento): Apartamento de 02 quartos com 01 ou 02 vagas de garagem e área de 68,43 m², composto por sala de estar/jantar, área de serviço, circulação, varanda gourmet integrada à cozinha, suíte master, quarto 1, closet, banho 1, banho 2 e laje técnica para futura instalação de aparelhos Split.

Figura 11 - Planta baixa apartamento 2 quartos finais 3 e 4



Fonte: Construtora X, 2017.

Devido ao acréscimo de área na laje técnica entre o 16° e 20° pavimentos os apartamentos passam a ter a seguinte área:

- Final 01 e Final 06 (16° ao 20° pavimento) - Área de 101,92m²
- Final 02 e Final 05 (16° ao 20° pavimento) - Área de 104,44m²

Figura 12 - Situação dos apartamentos

Final 06 (3Q)	Final 05 (3Q)
Final 04 (2Q)	Final 03 (2Q)
Final 02 (3Q)	Final 01 (3Q)

Avenida Waldomiro Correia Neto
(antiga 24 de Agosto)

Fonte: Construtora X, 2017.

O residencial está localizado na Avenida Waldomiro Correia Neto, nº 850, Bairro Alexandrina na cidade de Anápolis – GO, possuindo 19.774,28 m² de área construída e sua entrega foi realizada em janeiro de 2017.

3.2 PROBLEMAS ENFRENTADOS NO DECORRER DA OBRA

3.2.1 Fundação

A execução da fundação do empreendimento teve início em Janeiro de 2014, período marcado por intensas chuvas, o que acarretou na dificuldade de sua execução. A figura 13 mostra um bloco, que já estava com a sua armação colocada, completamente inundado pela água da chuva.

Figura 13 - Abertura do bloco inundado pela água da chuva



Fonte: Próprios autores, 2014.

A figura 14 mostra a intensidade das chuvas e a dificuldade para se executar a fundação, provocando atrasos no cronograma.

Figura 14 - Vista geral da obra durante a fundação



Fonte: Próprios autores, 2014.

Foram instaladas bombas submersíveis tipo sapo para retirada da água dos blocos, tornando assim possível a concretagem dos mesmos e a continuidade da obra.

Figura 15 - Bombas submersíveis tipo sapo retirando a água do bloco



Fonte: Próprios autores, 2014.

3.2.2 Estrutura

A execução da estrutura ocorreu com poucas situações adversas e dentro do prazo previsto. Uma dessas situações ocorreu devido à incompatibilidade de projetos entre a empresa terceirizada responsável pela manutenção do elevador tipo cremalheira e o projeto estrutural da construtora.

Figura 16 - Instalação dos chumbadores da cremalheira



Fonte: Próprios autores, 2014.

A empresa terceirizada recebeu o projeto estrutural e o de fundação para realizar o projeto de locação da base da cremalheira se baseando nos mesmos. Mas na hora de desenvolver o projeto, utilizou outra escala com medidas que não condiziam com a realidade do projeto de fundação. Logo, no momento da locação da base da cremalheira, um dos chumbadores que estava sendo instalado acertou um tubulão próximo trazendo transtornos para o andamento da obra, pois havia etapas que dependiam da instalação do elevador tipo cremalheira para serem executadas.

Figura 17 - Realocação da base da cremalheira



Fonte: Próprios autores, 2014.

A construtora entrou em contato com a empresa terceirizada, cobrando explicações e um novo projeto com as medidas e escalas corrigidas. Com o novo projeto em mãos, foi possível fazer a realocação da base da cremalheira e a instalação da mesma, o que contribuiu para o abastecimento e limpeza da obra.

Figura 18 - Concretagem do chumbador e finalização da base



Fonte: Próprios autores, 2014.

Outra situação ocorreu durante a concretagem de pilares do subsolo 2 ao subsolo 1 do empreendimento. No momento da vibração do concreto, a fôrma de um dos pilares que estava mal fixada se soltou, desperdiçando quase 1 metro cúbico de concreto, como é mostrado na figura 19. Além disso, foi necessário parar a concretagem para fixação de uma nova fôrma, causando atrasos nessa etapa e trazendo prejuízos para a construtora.

Figura 19 - Fôrma mal fixada causando desperdício de concreto



Fonte: Próprios autores, 2014.

A figura 20 retrata uma situação recorrente que aparecia logo após a desfôrma da estrutura. Os vazios de concretagem, também conhecidos como “brocas”, podem ser causados por vários fatores, como: ausência de vibração de concreto, segregação da brita do concreto nas bases das fôrmas, vedação mal executada permitindo a saída da nata de cimento, falta de espaçadores entre a ferragem e a fôrma, dentre outros.

Figura 20 - Vazios de concretagem no pilar da escada



Fonte: Próprios autores, 2014.

Como medida corretiva é feita a aplicação de graute que é o material adequado para se preencher os vazios de concretagem por dispensar o adensamento com vibrador, já que possui uma consistência fluida. Além disso, possui aditivos plastificantes que equilibram a quantidade de água no traço e baixa permeabilidade, garantindo maior proteção contra a corrosão.

3.2.3 Acabamento

Um dos problemas que ocorreu durante a fase de acabamento do residencial foi a pouca quantidade de argamassa utilizada na hora do assentamento de alguns revestimentos, como também o assentamento de peças em locais em que a argamassa já estava seca. Tais revestimentos apresentaram um som oco no momento do recebimento do serviço, onde eram

feitos testes de percussão para identificação das peças afetadas, o que pode ocasionar até mesmo no deslocamento desses revestimentos.

Esses testes são essenciais, pois ajudam a conscientizar o colaborador a melhorar o seu serviço, além de prevenir que o problema apareça no momento da entrega do imóvel para o cliente, fazendo com que a empresa não tenha gastos desnecessários nessa etapa.

Figura 21 - Revestimento cerâmico afetado



Fonte: Próprios autores, 2016.

Desse modo, as peças afetadas eram retiradas juntamente com a argamassa antiga, com o cuidado de não danificar as peças próximas, e em seguida era realizada a limpeza da superfície para aplicação da nova argamassa de assentamento e do revestimento cerâmico. Após esse processo, era necessário esperar 72 horas para aplicação do rejunte.

Em outros casos, foram detectados recortes mal executados nos revestimentos cerâmicos. Esses, quando bem feitos, teriam que ser escondidos pelos acabamentos hidráulicos ou elétricos, mas quando isso não acontecia, o buraco do recorte ficava à mostra como demonstrado na figura 22 a seguir.

Figura 22 - Recorte de cerâmica mal executado



Fonte: Próprios autores, 2016.

Como medida corretiva, era necessário fazer o mesmo processo citado no caso anterior, melhorando o recorte do revestimento a fim de escondê-lo atrás do acabamento hidráulico.

Outra situação que gerou gastos desnecessários para a construtora foi o mau armazenamento de algumas portas de madeira. Como o fato ocorreu por imprudência, a garantia não pôde ser acionada e todas as portas empenadas tiveram que ser trocadas sem ressarcimento de valores pela fábrica.

Figura 23 - Porta empenada

Fonte: Próprios autores, 2016.

Outro problema recorrente ocorria no momento do chumbamento das caixas na parede que recebiam a rede frigorígena e o dreno do ar-condicionado. Em uma situação ideal, as caixas teriam que ficar alinhadas à parede, mas o pedreiro não considerava a talisca do reboco e a caixa ficava de 2 a 3 cm para fora da parede. Esse tipo de situação se deve à falta de recebimento de alguns serviços e da má fiscalização da administração da obra. Em alguns casos, a massa PVA já havia sido aplicada na parede, como mostra a figura 24 abaixo.

Figura 24 - Caixa do ar-condicionado chumbada fora de alinhamento

Fonte: Próprios autores, 2016.

Todos os pontos de ar-condicionado que estavam fora de alinhamento tiveram que ser refeitos, trazendo atrasos para o andamento da obra e gerando gastos que poderiam ter sido evitados através de uma boa fiscalização e do recebimento correto de serviços.

3.3 ASSISTÊNCIAS TÉCNICAS NO PÓS-OBRA

Após a entrega do Residencial, algumas solicitações de reparo e/ou assistências técnicas foram feitas pelos clientes. Conforme o manual do proprietário, documento o qual cada morador tem acesso, nele é especificado o prazo de garantia sobre qualquer parte do edifício. Tendo essa informação, é feito uma solicitação por meio do cliente através de um e-mail fornecido pela construtora para que o problema seja corrigido.

O tratamento dessas solicitações pela construtora X é baseado no Boletim Técnico da EPUSP 06/86. O departamento responsável recebe a solicitação e a encaminha ao engenheiro que a partir daí tomará as devidas providências para resolução da assistência. O engenheiro que realizará as assistências técnicas é a pessoa que irá lidar diretamente com o cliente após a entrega do empreendimento. Tal profissional tem papel essencial em manter o nome da empresa, pois ele será a pessoa que resolverá o “problema” do solicitante. Paciência é imprescindível, pois nessa fase o engenheiro irá lidar com as frustrações do cliente, muitas vezes logo após a compra do imóvel.

Além disso, devem-se aproveitar essas solicitações como uma forma de prever futuras patologias estudando medidas e soluções para evitá-las em obras seguintes.

3.3.1 Primeiro caso

Um caso extremamente curioso ocorreu em uma das unidades que ainda não estavam sendo habitadas. Conforme é mostrado na imagem abaixo, o cliente pediu para que o Departamento de Assistências Técnicas da construtora verificasse o hidrômetro de sua unidade, com a suspeita de que o mesmo havia sido trocado no momento da instalação, pois o consumo de água estava alto e não havia ninguém habitando a unidade.

Figura 25 - Documento de pedido de manutenção N°151

PEDIDO DE MANUTENÇÃO				N° 151
Solicitante:				
Imóvel:				
UNIDADE IMOBILIÁRIA: Apt. 1001				
DATA DE SOLICITAÇÃO: 18/07/2017			DATA DE VISTORIA :	
DATA DO ATENDIMENTO:			STATUS : Aberto	
Vem relatar as seguintes ocorrências e solicitar providências para reparos de:				
por favor verificar o Hidrometro de nossa unidade devido ao alto consumo de água, acretido que tivesmo o hidrometro trocado por outra unidade.				
Declara estar ciente de que inicialmente será efetuada visita técnica para laudo de vistoria em dias úteis. Durante o horário comercial, em data previamente agendada pela empresa.				
AUTORIZO A REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS:			_____ CLIENTE	
AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DO CLIENTE:				DECLARO QUE OS SERVIÇOS FORAM REALIZADOS SATISFATORIAMENTE _____ CLIENTE
Atendimento	Bom	Médio	Ruim	
Qualidade e Serviço Prestado				
Tempo p/ Solução do Problema				
Limpeza				
CONCLUSÃO DOS SERVIÇOS: ____/____/____				Setor de Manutenção:

Fonte: Construtora X, 2017.

Uma equipe foi enviada até o local e foram realizadas buscas por vazamentos nas torneiras e nos vasos sanitários da unidade, assim como no forro de gesso do apartamento localizado abaixo da unidade solicitante, mas nada foi encontrado. Também foi verificado se o hidrômetro havia sido trocado com o de outro apartamento, mas pelos testes que foram feitos, isso não ocorreu.

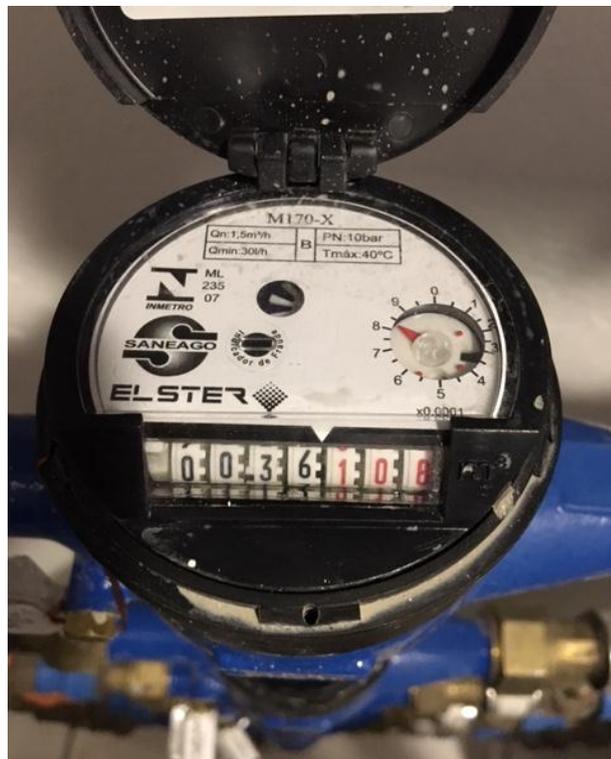
Assim, foram feitas medições diárias no hidrômetro do imóvel para se saber o quanto de água que estava sendo desperdiçada por dia com o intuito de se ter uma visão mais ampla sobre o que poderia estar acontecendo. Foi constatado então que em um dia foram gastos quase 33 litros de água, mostrando que se estivesse ocorrendo algum tipo de vazamento, este seria facilmente detectado.

Figura 26 - Medição realizada em 19/07/2017



Fonte: Próprios autores, 2017.

Figura 27 - Medição realizada em 20/07/2017



Fonte: Próprios autores, 2017.

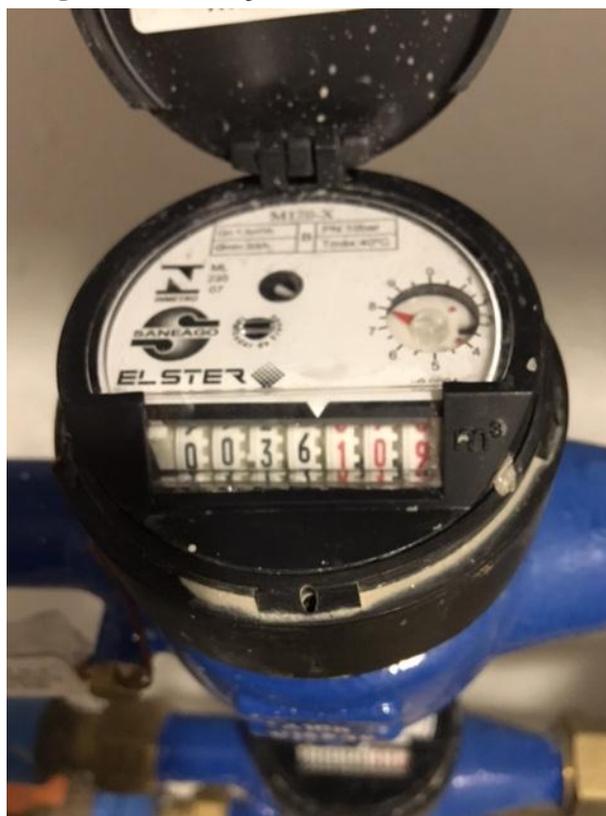
A equipe encarregada para solucionar o caso resolveu entrar em contato com os projetistas responsáveis pelo projeto hidráulico do empreendimento, em busca de possíveis soluções para o que estava acontecendo. Em resposta, um dos projetistas disse que poderia estar acontecendo o “fenômeno do ar confinado nos sub ramais plugados” das unidades que não estavam sendo habitadas, como é mostrado no trecho do artigo escrito pelo próprio projetista a seguir:

Sempre que ocorre a interrupção do fornecimento de água por qualquer motivo (limpeza de reservatórios, conserto de vazamentos, falta de abastecimento público, etc), o ar ocupa o interior da tubulação em todos os trechos. Quando do retorno do abastecimento, todos os pontos extremos dos sub ramais precisam ser abertos para eliminação desse ar confinado e evitar a medição indevida pelo hidrômetro. Normalmente quando as torneiras e os chuveiros são utilizados, automaticamente o ar é eliminado nos respectivos sub ramais. Entretanto nos sub ramais plugados ou seja, onde ainda não foram instalados aparelhos (ex. de máquina de lavar louça, ducha higiênica e chuveiro), o ar se comprime e se dilata diversas vezes, com as variações de pressão suportadas pela rede, gerando o giro contínuo como se fosse a passagem de água pelo hidrômetro, lesando o consumidor. Recomenda-se que os plugs das extremidades desses sub ramais sejam retirados e recolocados novamente todas as vezes em que faltar água pelos motivos acima. Em caso de reforma recomenda-se também aos instaladores evitar trechos plugados sem acesso para a eliminação do ar. É comprovado que em unidades onde todos os pontos de água são utilizados freqüentemente não ocorre o fenômeno da medição indevida. (RIOS, 2012, p. 1)

A causa principal desse fenômeno é o não fechamento dos hidrômetros dos apartamentos não habitados durante a limpeza do reservatório superior, momento em que o ar entra pela tubulação e faz um movimento de “vai-e-vem” (efeito mola) no hidrômetro gerando uma medição indevida no consumo de água. E no mês anterior ao ocorrido, o condomínio havia feito a limpeza do reservatório superior do residencial sem fechar os hidrômetros desses imóveis ainda não habitados.

Como solução, deve-se abrir todos os pontos hidráulicos do apartamento e deixar a água escoar por um certo tempo com o objetivo de se “retirar” todo o ar presente na tubulação. Após ter sido feito esse procedimento, constatou-se que o problema havia sido solucionado pela medição feita no dia seguinte com variação de apenas 1 litro, como mostra a figura a seguir.

Figura 28 - Medição realizada em 21/07/2017



Fonte: Próprios autores, 2017.

Logo após a resolução desse caso, a construtora emitiu uma nota para o condomínio com o objetivo de informar aos condôminos que estivessem fazendo o mesmo procedimento nos apartamentos que não estivessem habitados e após isso, que fechassem os hidrômetros dos mesmos para evitar futuros transtornos no momento da limpeza do reservatório superior.

Figura 29 - Nota emitida pela construtora para o síndico do residencial

Prezado
Ilmo. Síndico do Residencial

Nos últimos dias recebemos algumas solicitações de assistência técnica relacionadas ao consumo de água em apartamentos desabitados e também vazamentos em apartamentos abaixo dos mesmos. Gostaríamos de lhe expor uma situação que deverá ser imediatamente corrigida, ou seja, conforme orientação contida nos Manuais do Proprietário e das Áreas Comuns (síndico), **"As unidades que não estiverem habitadas, deverão ter os seus registros de entrada (nos cavaletes individuais) fechados"**.

Encaminhamos em anexo um estudo realizado pelo Engenheiro Flávio Eduardo Rios onde o mesmo explica o fenômeno do ar confinado nos sub-ramais plugados ou sem utilização e também o plano de manutenções das válvulas redutoras de pressão do edifício (constante do Manual das Áreas comuns).

Solicitamos ao Condomínio que notifique (ou tome providência) todos os Proprietários de unidades desabitadas para que mantenham os registros de entrada de água nos cavaletes fechados, sob pena de ocorrer rompimento de tubulações e/ou conexões devido à presença de bolsões de ar na tubulação interna desses apartamentos ou ainda consumos de água indevidos.

Sempre que ocorre a interrupção do fornecimento de água por qualquer motivo (limpeza de reservatórios, conserto de vazamentos, falta de abastecimento público, etc.), o ar ocupa o interior das tubulações em todos os trechos. Quando do retorno do abastecimento, todos os pontos extremos dos sub-ramais precisam ser abertos para a eliminação desse ar confinado.

Certo de sua atenção,

Departamento de Assistência Técnica
Construtora

Fonte: Construtora X, 2017.

3.3.2 Segundo caso

Outro caso que ocorreu de forma recorrente foi o do descolamento das válvulas da cuba da pia de cozinha dos apartamentos. A princípio, o Departamento de Assistências Técnicas da construtora pensou que fosse um caso isolado, causado pela má fixação da válvula na cuba no momento da instalação da mesma. Mas, logo que esse tipo de solicitação começou a se repetir (com ocorrência de 3 casos por semana), a construtora resolveu investigar com mais cuidado essa situação.

Figura 30 - Documento de pedido de manutenção Nº169

PEDIDO DE MANUTENÇÃO				Nº 169
Solicitante:				
Imóvel: RESIDENCIAL GRAN VISTA				
UNIDADE IMOBILIÁRIA: Apt. 1303				
DATA DE SOLICITAÇÃO: 24/08/2017			DATA DE VISTORIA :	
DATA DO ATENDIMENTO:			STATUS : Encerrado	
Vem relatar as seguintes ocorrências e solicitar providências para reparos de:				
<p>A Unidade 1303, do Residencial Gran Vista, falei com o Mateus agora a pouco, ele me informou este e-mail. Minha cozinha e varanda gourmet estão com vazamento nas válvulas das pias. O zelador do prédio verificou pra mim, e me disse que vários apartamentos estão com o mesmo problema. Peço com urgência o reparo, devido estar vazando e acumulando água nos móveis planejados.</p>				
Declara estar ciente de que inicialmente será efetuada visita técnica para laudo de vistoria em dias úteis. Durante o horário comercial, em data previamente agendada pela empresa.				
AUTORIZO A REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS:			_____ CLIENTE	
AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DO CLIENTE:				DECLARO QUE OS SERVIÇOS FORAM REALIZADOS SATISFATORIAMENTE _____ CLIENTE
Atendimento	Bom	Médio	Ruim	
Qualidade e Serviço Prestado				
Tempo p/ Solução do Problema				
Limpeza				
CONCLUSÃO DOS SERVIÇOS: ____ / ____ / ____				Setor de Manutenção:

Fonte: Construtora X, 2017.

Figura 31 - Válvula defeituosa descolada da cuba



Fonte: Próprios autores, 2017.

A equipe responsável pela assistência técnica percebeu que a cola da própria válvula estava se soltando, resultando assim no descolamento da mesma da cuba. E esse defeito se repetiu em todas as solicitações que envolviam esse tipo de situação.

Figura 32 - Detalhe da cola na válvula defeituosa



Fonte: Próprios autores, 2017.

A partir dessa constatação, a construtora entrou em contato com o fornecedor das válvulas, questionando o motivo delas estarem se descolando. Em resposta, a empresa fornecedora declarou que as válvulas eram provenientes de um lote defeituoso, garantindo a reposição imediata das peças juntamente com todos os custos gerados por essa situação.

Figura 33 - E-mail enviado pela construtora ao representante comercial do fabricante

De:
Enviada em: quinta-feira, 24 de agosto de 2017 10:58
Para:
Cc: Felipe Abrahao
Assunto: Problemas com Válvulas

Bom dia

Conforme relatei a você por telefone, estamos recebendo diversas solicitações de assistência técnica relacionadas ao descolamento da válvula junto à cuba da cozinha. Isso vem nos acarretando um grande desgaste junto aos nossos clientes e a administração do condomínio. Ocorreram diversos casos de danos aos armários, cujos proprietários estão nos cobrando a reparação do prejuízo.

Solicito um posicionamento oficial da sobre o ocorrido e também como poderá reparar os prejuízos já ocorridos. Peço de forma emergencial a reposição de 100 válvulas para as demais unidades já que você nos encaminhou até o momento 15 peças que já foram utilizadas.

Fonte: Construtora X, 2017.

Figura 34 - E-mail confirmando a reposição do material

De:
Data: quinta-feira, 24 de agosto de 2017 17:10
Para:
Cc: , Felipe Abrahao
Assunto: Problemas com Válvulas pia americana 24082017

Boa tarde

Favor nos ajudar nessa questão. Como foi relatado algumas peças foram trocadas no entanto continua acontecendo o descolamento da aba, agora com o agravante dos apartamentos já terem sido entregues.

Provavelmente refere-se a NF 125192 emitida em 17/07/2015 pedido de origem 375357. código cliente 026267.

Conforme solicitado abaixo favor enviar com urgência as 100 peças para reposição imediata.
 No aguardo!

Fonte: Construtora X, 2017.

3.3.3 Terceiro caso

O terceiro caso estudado mostra uma situação que muito preocupa os clientes, tanto pelo visual como pela falta de conhecimento de não entenderem a origem do problema. As fissuras são estreitas aberturas sobre a superfície de um material, que na maioria das vezes, são de pouca gravidade. Isso não quer dizer que elas devem ser ignoradas, já que elas podem estar indicando o início de uma rachadura, que é uma situação mais crítica.

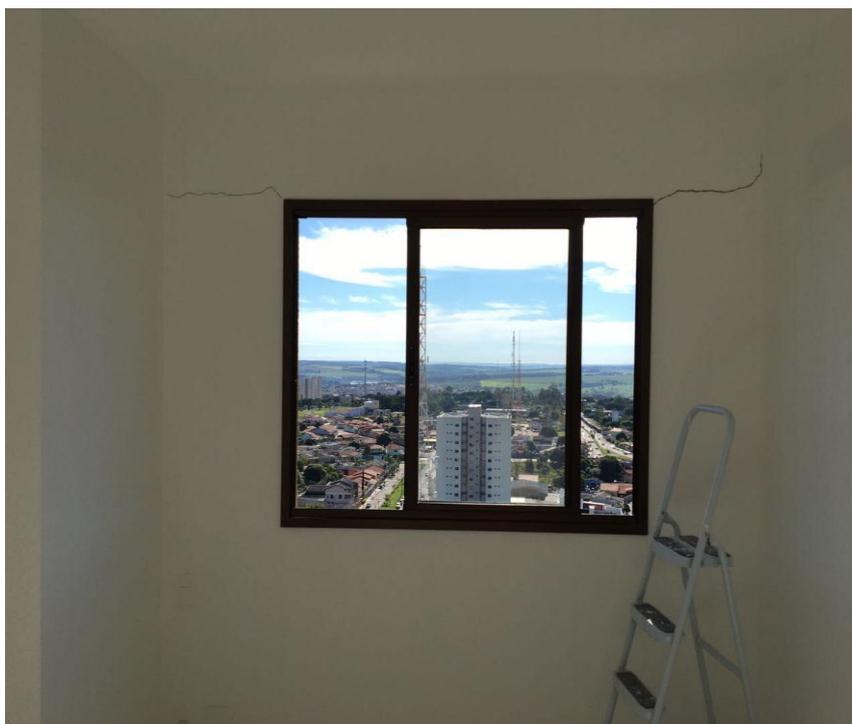
Figura 35 - Documento de pedido de manutenção N°172

PEDIDO DE MANUTENÇÃO			N° 172		
Solicitante:					
Imóvel: RESIDENCIAL					
UNIDADE IMOBILIÁRIA: Apt. 2001					
DATA DE SOLICITAÇÃO: 11/09/2017			DATA DE VISTORIA :		
DATA DO ATENDIMENTO:			STATUS : Aberto		
Vem relatar as seguintes ocorrências e solicitar providências para reparos de:					
Solicito assistência perante os trincados nas paredes do apto 2001, res.					
Declara estar ciente de que inicialmente será efetuada visita técnica para laudo de vistoria em dias úteis. Durante o horário comercial, em data previamente agendada pela empresa.					
AUTORIZO A REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS:			_____		
			CLIENTE		
AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DO CLIENTE:			DECLARO QUE OS SERVIÇOS FORAM REALIZADOS SATISFATORIAMENTE		
Atendimento	Bom	Médio			Ruim
Qualidade e Serviço Prestado					
Tempo p/ Solução do Problema					
Limpeza					
CONCLUSÃO DOS SERVIÇOS: ___/___/___			Setor de Manutenção:		

Fonte: Construtora X, 2017.

Como o imóvel está localizado no último pavimento tipo, essas fissuras podem ter sido ocasionadas pelo aquecimento da laje de cobertura que possui uma grande superfície de exposição, dilatando mais rapidamente. Mas por estarem localizadas próximas da abertura da janela, a causa mais provável dessas fissuras são as concentrações de tensões nessa área, originadas pela inserção do vão na parede, como mostrado na figura 36 abaixo (fissuras já abertas para resolução do problema).

Figura 36 - Fissuras próximas a abertura da janela



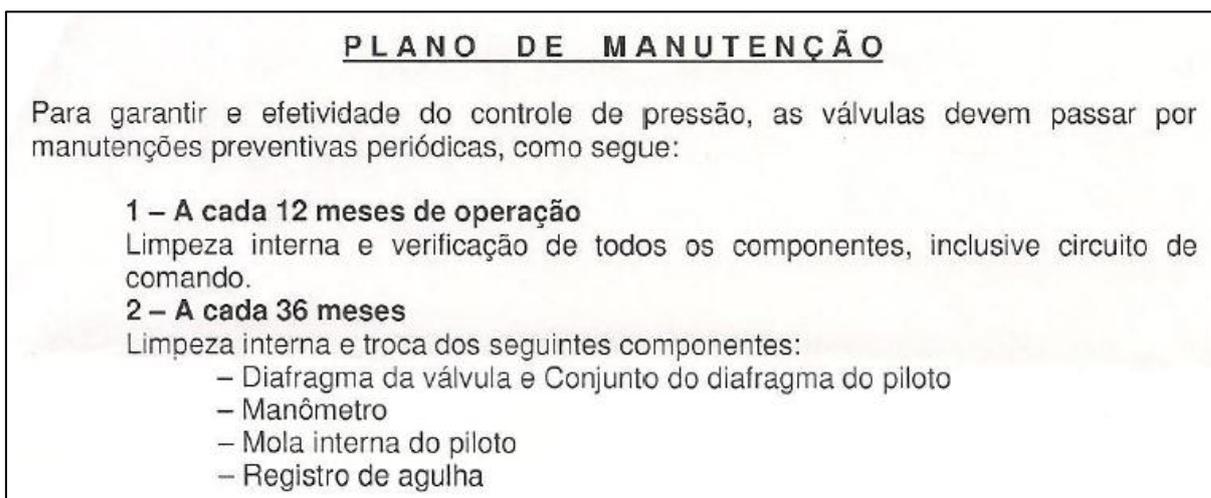
Fonte: Próprios autores, 2017.

Para recuperação das fissuras, foram feitas aberturas nas mesmas com o intuito de aumentar a superfície de aplicação da resina acrílica, que atua como curativo flexível. Nesse caso, foi necessário a colocação de fitas de poliéster que também ajudam na resolução do problema.

3.3.4 Quarto caso

Uma das responsabilidades do síndico do empreendimento é a de sempre estar atento aos períodos de manutenção dos equipamentos e máquinas do condomínio, para cumpri-los no momento correto. O quarto caso que será estudado mostra um problema decorrente da falta de atenção do síndico em relação ao prazo de manutenção das válvulas controladoras de pressão, que deveria ocorrer a cada 12 meses de operação conforme mostra a figura 37 abaixo.

Figura 37 - Plano de manutenção das válvulas controladoras de pressão



Fonte: BERMAD BRASIL, 2013.

As válvulas foram instaladas no mês de fevereiro do ano de 2015 e passaram por manutenção preventiva no mesmo mês do ano seguinte, ainda sob os cuidados da construtora. No entanto, no momento da entrega do residencial, onde foram entregues todos os documentos necessários para acompanhamento dos prazos de manutenção periódica, essa responsabilidade passou a ser do condomínio.

Figura 38 - Válvulas controladoras de pressão instaladas no 5º e no 11º pavimentos tipo



Fonte: Próprios autores, 2015.

Como o prazo de manutenção periódica das válvulas não foi respeitado, algumas solicitações de assistência técnica foram enviadas para o Departamento de Assistsências Técnicas da construtora, relatando acúmulo de água nos forros de gesso proveniente de canos que estouraram por não suportarem a pressão da água nos apartamentos localizados acima das suas unidades, como foi o caso do Pedido de Manutenção N°147.

Figura 39 - Documento de pedido de manutenção N°147

PEDIDO DE MANUTENÇÃO				Nº 147
Solicitante:				
Imóvel: RESIDENCIAL				
UNIDADE IMOBILIÁRIA: Apt. 406				
DATA DE SOLICITAÇÃO: 18/07/2017			DATA DE VISTORIA :	
DATA DO ATENDIMENTO:			STATUS : Aberto	
Vem relatar as seguintes ocorrências e solicitar providências para reparos de:				
Hoje (16/07) pela tarde meu inquilino entrou em contato que na área de serviço estava com vazamento de água no teto, próximo ao banheiro de funcionário.				
Declara estar ciente de que inicialmente será efetuada visita técnica para laudo de vistoria em dias úteis. Durante o horário comercial, em data previamente agendada pela empresa.				
AUTORIZO A REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS:			_____ CLIENTE	
AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DO CLIENTE:			DECLARO QUE OS SERVIÇOS FORAM REALIZADOS SATISFATORIAMENTE	
Atendimento	Bom	Médio	Ruim	_____ CLIENTE
Qualidade e Serviço Prestado				
Tempo p/ Solução do Problema				
Limpeza				
CONCLUSÃO DOS SERVIÇOS: ____/____/____			Setor de Manutenção:	

Fonte: Construtora X, 2017.

A construtora enviou uma equipe até o local para averiguar o caso. O forro de gesso da área de serviço do imóvel teve de ser aberto para se descobrir a origem do vazamento. Constatou-se então que o mesmo era proveniente da tubulação do apartamento de cima.

Figura 40 - Abertura de forro de gesso



Fonte: Próprios autores, 2017.

Figura 41 - Vazamento proveniente da tubulação do apartamento de cima



Fonte: Próprios autores, 2017.

Como o imóvel de cima ainda não estava sendo habitado, foi necessário entrar em contato com o proprietário do mesmo, explicando toda a situação para se obter a autorização

para entrada na unidade, que só foi possível no dia seguinte já que o cliente morava em outra cidade e não iria conseguir entregar a chave do apartamento no dia da visita da equipe técnica.

Desse modo, a equipe retornou ao imóvel no dia seguinte com a presença do proprietário e detectou o vazamento no ponto da torneira da área de serviço, conforme indica a imagem abaixo.

Figura 42 - Vazamento detectado no ponto da torneira



Fonte: Próprios autores, 2017.

Pelo fato da água estar vazando em volta do ponto da torneira e não do seu interior, foi necessário retirar os revestimentos cerâmicos ao redor a fim de se descobrir a origem exata do vazamento. Após serem retirados, constatou-se então que o cano estava rachado próximo ao ponto hidráulico da torneira.

Figura 43 - Tubulação rachada próximo ao ponto da torneira



Fonte: Próprios autores, 2017.

Como esse havia sido o terceiro caso de cano rachado no interior das paredes em menos de um mês, a construtora resolveu investigar o motivo para esse tipo de situação estar se repetindo. Descobriu-se então que o síndico do prédio não havia feito a manutenção periódica das válvulas controladoras de pressão, que estavam com um de seus componentes danificados, o que resultou em todas essas situações problemáticas.

Após ter sido feita a troca das peças danificadas das válvulas, as solicitações referentes a canos rachados no interior de paredes cessaram, o que comprovou que a falta de manutenção das mesmas causou todos esses transtornos.

3.3.5 Quinto caso

O quinto caso mostra uma situação em que apareceram manchas escuras no rejunte da área comum do residencial. O Departamento de Assistências Técnicas foi acionado pela administração do condomínio, para que a situação pudesse ser resolvida.

Figura 44 - Manchas escuras no rejunte



Fonte: Próprios autores, 2017.

Figura 45 - Documento de pedido de manutenção Nº156

PEDIDO DE MANUTENÇÃO				Nº 156
Solicitante: CONDOMINIO RESIDENCIAL				
Imóvel: RESIDENCIAL				
UNIDADE IMOBILIÁRIA: NÃO INFORMADA				
DATA DE SOLICITAÇÃO: 29/07/2017			DATA DE VISTORIA :	
DATA DO ATENDIMENTO:			STATUS : Aberto	
Vem relatar as seguintes ocorrências e solicitar providências para reparos de:				
REJUNTE MANCHANDO OS PISOS DO TERREO				
Declara estar ciente de que inicialmente será efetuada visita técnica para laudo de vistoria em dias úteis. Durante o horário comercial, em data previamente agendada pela empresa.				
AUTORIZO A REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS:			_____ CLIENTE	
AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DO CLIENTE:			DECLARO QUE OS SERVIÇOS FORAM REALIZADOS SATISFATORIAMENTE	
Atendimento	Bom	Médio	Ruim	_____ CLIENTE
Qualidade e Serviço Prestado				
Tempo p/ Solução do Problema				
Limpeza				
CONCLUSÃO DOS SERVIÇOS: ___/___/___			Setor de Manutenção:	

Fonte: Construtora X, 2017.

A equipe técnica não soube dar um parecer concreto sobre o motivo daquilo estar acontecendo, já que era o primeiro caso de manchas no rejunte registrado no histórico da construtora X. Assim, a equipe resolveu acionar a assistência técnica do fabricante do rejunte, solicitando uma visita de um de seus técnicos com o intuito de se obter um parecer melhor, juntamente com a emissão de um laudo para direcionar as ações da equipe técnica da construtora no caso.

Após um certo tempo da visita do técnico, um laudo foi emitido para a construtora e constatou-se que a manifestação patológica em questão era a de eflorescência, proveniente da migração e posterior evaporação de soluções aquosas salinizadas, conforme explicação do fornecedor na imagem abaixo.

Figura 46 - Laudo técnico do fornecedor de rejunte

Em referência a sua reclamação quanto ao produto rejuntamento de nossa fabricação, e sendo a mesma registrada em nossa empresa sob o atendimento de número 64777, temos a informar que: após visita investigativa de técnico habilitado e análise interna das imagens, concluímos que a reclamação é improcedente no que diz respeito à qualidade intrínseca de produto, visto que a causa da manifestação patológica apresentada não está associada a defeitos de produção do produto, e o mesmo encontra-se dentro dos padrões de qualidade de nossa empresa. Sendo que a manifestação patologia em questão é **Eflorescência**.

Eflorescências são depósitos cristalinos de cor branca que surgem na superfície do revestimento, como pisos (cerâmicos ou não), paredes e tetos, resultantes da migração e posterior evaporação de soluções aquosas salinizadas. Os depósitos acontecem quando os sais solúveis nos componentes das alvenarias, nas argamassas de emboço, de fixação, ou nas placas cerâmicas são transportados pela água utilizada na construção, na limpeza ou vinda de infiltrações, através dos poros dos componentes de revestimento. Esses sais em contato com o ar se solidificam, causando depósitos. Em situações com ambientes constantemente molhados e com algum tipo de sais de difícil secagem, estes depósitos apresentam-se com uma “exsudação” na superfície, aparentando então a cor branca ou escura nas áreas revestidas, comprometendo os aspectos relacionados à estética.

Fonte: Construtora X, 2017.

Foi recomendado pelo fornecedor que fosse feita a limpeza das manchas com detergentes específicos e a reaplicação dos rejuntas nas áreas afetadas, fazendo a limpeza das juntas antes da aplicação do novo rejunte, garantindo assim que não haveriam impurezas no momento da reaplicação e recorrência da manifestação patológica.

Figura 47 - Rejunte e revestimento recuperados



Fonte: Próprios autores, 2017.

3.3.6 Sexto caso

O sexto caso estudado relata um vazamento na caixa acoplada do vaso sanitário da área de serviço do imóvel, no qual a água do reservatório da caixa não parava de encher, fazendo com que o cliente tivesse que fechar o registro que atendia ao vaso para evitar um aumento na sua conta de água.

Figura 48 - Documento de pedido de manutenção N°158

PEDIDO DE MANUTENÇÃO				Nº 158	
Solicitante:					
Imóvel: RESIDENCIAL					
UNIDADE IMOBILIÁRIA: Apt. 105					
DATA DE SOLICITAÇÃO: 01/08/2017			DATA DE VISTORIA :		
DATA DO ATENDIMENTO:			STATUS : Aberto		
Vem relatar as seguintes ocorrências e solicitar providências para reparos de:					
Venho por meio deste, comunicar ao departamento de manutenção, que o apartamento 105 do Residencial esta com um grande vazamento em um dos vasos sanitários					
Declara estar ciente de que inicialmente será efetuada visita técnica para laudo de vistoria em dias úteis. Durante o horário comercial, em data previamente agendada pela empresa.					
AUTORIZO A REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS:				_____ CLIENTE	
AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DO CLIENTE:			DECLARO QUE OS SERVIÇOS FORAM REALIZADOS SATISFATORIAMENTE _____ CLIENTE		
Atendimento	Bom	Médio			Ruim
Qualidade e Serviço Prestado					
Tempo p/ Solução do Problema					
Limpeza					
CONCLUSÃO DOS SERVIÇOS: ___/___/___				Setor de Manutenção:	

Fonte: Construtora X, 2017.

Após visita da equipe técnica, foi constatado a presença de impurezas na borracha de vedação da torre de entrada de água, que tinha a função de impedir a passagem de água no momento em que a bóia indicava que a caixa acoplada estava cheia, mas por conta das impurezas a borracha não conseguia exercer o seu papel.

Figura 49 - Torre de entrada de água retirada para limpeza



Fonte: Próprios autores, 2017.

Portanto, a caixa acoplada foi esvaziada para que fosse feita uma limpeza em seu interior, assim como em todos os seus componentes. Feito isso, a caixa acoplada passou a funcionar normalmente.

Desse modo, o cliente foi instruído a seguir os procedimentos de manutenção preventiva listados no Manual do Proprietário, entregue juntamente com as chaves da unidade, para evitar que aquele problema voltasse a acontecer.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

Serão descritas as principais medidas preventivas por tipo de sistema construtivo, utilizadas durante a execução da obra, que contribuíram com a redução das solicitações de assistências técnicas no histórico da construtora X.

4.1.1 Instalações Hidráulicas

Antes da execução do forro de gesso, eram realizados testes em todas as tubulações das unidades, a fim de se verificar possíveis vazamentos nas conexões das mesmas, o que é extremamente importante visto que a medida corretiva no pós-obra se torna muito mais onerosa.

O encarregado de instalações da construtora, sempre que possível, fiscalizava a execução das soldas, que só eram aceitas se fizessem as conexões das tubulações de forma que não forçassem as mesmas, mas que também fossem bem coladas, evitando assim rompimentos nas tubulações que trariam grandes transtornos.

Figura 50 - Execução de soldas nas conexões e tubulações

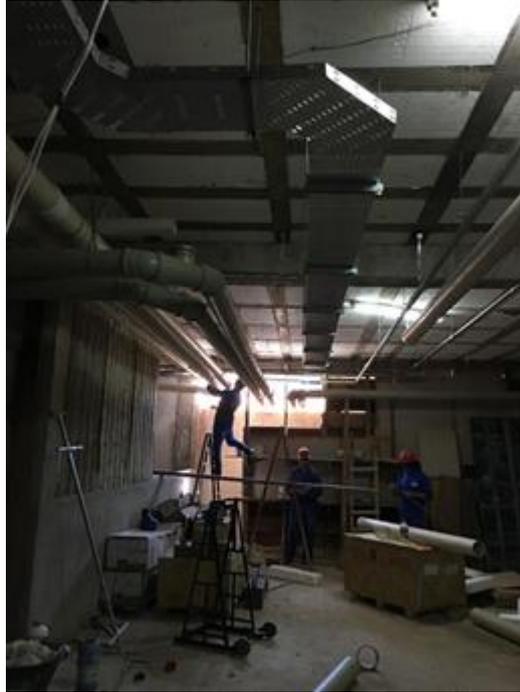


Fonte: Próprios autores, 2014.

Os encanadores e seus ajudantes eram sempre aconselhados a deixarem proteções nas entradas de cada tubulação, para evitar a entrada de entulho e futuros entupimentos nas mesmas. Tal medida depende diretamente da qualidade da mão de obra empregada e da honestidade do colaborador, fatores que devem ser observados no momento da sua contratação e durante o seu contrato de experiência.

Eram realizadas conferências nas declividades das tubulações, a fim de se garantir que os resíduos sólidos iram escoar.

Figura 51 - Conferência nas declividades das tubulações



Fonte: Próprios autores, 2016.

4.1.2 Instalações Elétricas

Durante a execução das instalações elétricas do residencial, havia um grande envolvimento da administração da obra atuando constantemente na conferência dos serviços, verificando se todas as ligações haviam sido feitas corretamente e observando se não estava faltando nenhum ponto elétrico previsto em projeto.

Figura 52 - Testes na fiação e nas peças elétricas do apartamento



Fonte: Próprios autores, 2015.

Foi entregue o Manual do Proprietário no ato da entrega das unidades, com o intuito de informar o prazo de garantia de cada material ou produto, as potências dos equipamentos suportáveis para a instalação feita e as responsabilidades do cliente sobre as manutenções preventivas da sua unidade.

4.1.3 Fissuras e trincas

Foram realizados treinamentos para os pedreiros e seus ajudantes, com o intuito de trazer melhorias para a qualidade do serviço executado, ensinando-lhes técnicas conhecidas que atuam na minimização da acomodação estrutural.

Figura 53 - Conferência de reboco na fachada



Fonte: Próprios autores, 2015.

Um laboratório foi contratado para fazer um quadro de traços para os principais serviços realizados na obra, indicando o uso de materiais de alta qualidade para evitar futuras manifestações patológicas e trazendo um custo/benefício interessante para a construtora, já que alguns materiais deixaram de ser desperdiçados em serviços que não necessitavam deles para serem executados.

A construtora X, baseando-se em problemas que surgiram em obras realizadas anteriormente, viu a necessidade de fazer projetos de revestimentos e de fachada, que

continham o procedimento executivo dos serviços necessários para se evitar futuras patologias dentro desses dois sistemas, como: limpeza da superfície, aplicação do chapisco, execução do encunhamento e entelamento, sarrafeamento e desempenho, dentre outros.

Figura 54 - Encunhamento da alvenaria com a viga



Fonte: Próprios autores, 2016.

4.1.4 Esquadrias

Na entrega de uma unidade, era encaminhado a cada cliente o Manual do Proprietário. Nele contém todas as informações sobre prazos de garantia, manutenções preventivas, e detalhes de tudo o que o apartamento e o empreendimento como um todo oferecem. É de extrema importância tal documento, pois seguindo ele o cliente irá evitar possíveis problemas futuros, não só na vedação das esquadrias, assim como no funcionamento das mesmas.

Antes da entrega, eram realizados testes de funcionamento e vedação nas esquadrias, garantindo assim uma entrega mais garantida ao cliente, minimizando possíveis manutenções corretivas futuras.

Figura 55 - Testes de funcionamento e vedação das esquadrias



Fonte: Próprios autores, 2016.

4.1.5 Impermeabilização

Em todas as áreas molhadas do empreendimento fazia-se a impermeabilização das mesmas, para prevenir possíveis infiltrações, diminuindo riscos de danos a serviços já concluídos. Após a realização do serviço, eram realizados testes de estanqueidade de 72 horas para comprovar a funcionalidade e localizar possíveis vazamentos.

Figura 56 - Testes de estanqueidade das piscinas e deck molhado



Fonte: Próprios autores, 2016.

Por ser um serviço de grande importância era acompanhado pelo responsável da obra, a fim de garantir a qualidade de execução. É importante também contratar uma empresa terceirizada de renome no mercado visando a garantia de um bom atendimento no pós obra caso necessário.

Figura 57 - Proteção mecânica da manta asfáltica das floreiras



Fonte: Próprios autores, 2016.

Outro fator levado em consideração, foi a verificação da compatibilidade dos projetos, para evitar interferências e retrabalhos, antecipando eventuais problemas por incompatibilidade.

4.1.6 Administração

Durante as entrevistas de contratação, foram selecionadas pessoas que sabiam se comunicar bem, com bons currículos e boas referências.

Foram realizados treinamentos com a equipe administrativa com o intuito de se obter resultados mais satisfatórios dentro da área de atuação de cada um, o que trouxe bons resultados para a equipe como um todo.

Figura 58 - Curso de normas internas da construtora para administração e terceirizados



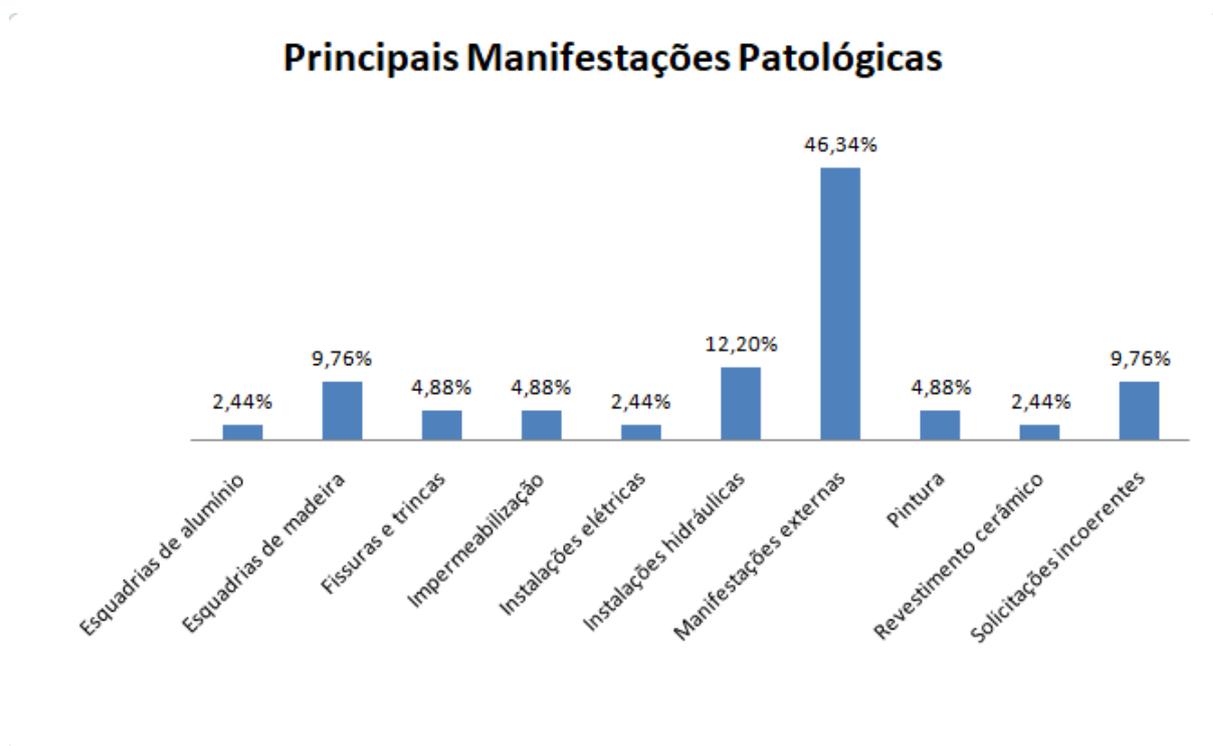
Fonte: Próprios autores, 2015.

Cada contratado recebeu uma remuneração compatível e justa a sua função, durante todo o período de execução da obra.

4.2 COMPARATIVO DE SOLICITAÇÕES DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Foram reunidas 33 solicitações de assistência técnica de pós-obra do residencial estudado, emitidas entre janeiro e novembro do ano de 2017. Como cada solicitação poderia apresentar mais de uma reclamação, contabilizou-se 41 pedidos de manutenção que foram separados e classificados em sistemas construtivos. Desse modo, foi elaborado um gráfico com os macro sistemas construtivos e suas respectivas porcentagens de contribuição.

Gráfico 4 - Principais manifestações patológicas e suas contribuições



Fonte: Próprios autores, 2017.

De acordo com o gráfico 4, nota-se que o sistema de Manifestações externas ficou em primeiro lugar com 46,34% dos pedidos de manutenção. Essas manifestações são aquelas que não são de responsabilidade da construtora X, mas sim de empresas parceiras que participaram da execução da obra, tanto na realização de serviços como no fornecimento de materiais e produtos, que é o caso já estudado nesse trabalho das válvulas provenientes de lote defeituoso que descolavam da cuba da cozinha.

Em segundo lugar, aparece o sistema de Instalações hidráulicas com contribuição de 12,20% nas solicitações de manutenções corretivas. A maioria desses pedidos é de vazamentos nos componentes das pias, provenientes da má instalação dos mesmos.

O sistema de esquadrias de madeira aparece em terceiro lugar com 9,76% de contribuição no gráfico. Algumas portas apresentaram arranhões ou buracos provenientes do momento da instalação ou do transporte das mesmas, já outras foram instaladas com empeno e passaram despercebidas no momento do recebimento do serviço, o que acarretou em reclamações futuras. Os outros sistemas apresentaram problemas esporádicos e de pouca relevância para esse trabalho.

Para se comparar o histórico de solicitações de assistência técnica do residencial estudado com o histórico geral da construtora X, foi necessário calcular a média anual de

problemas por sistema construtivo já que os períodos considerados são diferentes (7 anos no histórico geral e aproximadamente 1 ano para o empreendimento estudado) e também foram retiradas as manifestações externas e as solicitações incoerentes desse comparativo. Para melhor entendimento e análise foi elaborada uma tabela comparativa das médias anuais, conforme apresentado abaixo.

Tabela 4 - Comparativo da média anual de solicitações de Assistência Técnica

Comparativo da média anual de solicitações de Assistência Técnica		
Sistema construtivo	Residencial estudado	Histórico da construtora X
Administração, falta de conferência	0	1,3
Esquadrias de alumínio	1	3,3
Esquadrias de madeira	4	1,0
Estrutura	0	0,1
Fissuras e trincas	2	3,4
Impermeabilização	2	2,6
Instalações de gás	0	0,1
Instalações elétricas	1	4,1
Instalações hidráulicas	5	4,7
Louças	0	0,3
Pintura	2	0,6
Revestimento cerâmico	1	1,6

Fonte: Próprios autores (2017).

Percebe-se que 9 dos 12 sistemas construtivos estudados tiveram reduções nos seus quantitativos médios, com destaque para os pedidos de manutenções de Instalações elétricas que tiveram a redução da sua média de 4,1 para 1. Essas reduções são oriundas das medidas preventivas já citadas anteriormente neste trabalho.

O aumento ocorrido nos outros 3 sistemas construtivos, com destaque para as esquadrias de madeira, mostra que a construtora X ainda precisa investir em mais medidas preventivas e melhorar a conferência de serviços nessas áreas, para que haja redução desses tipos de problemas em obras futuras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente na construção civil, aumentou-se o nível de exigência dos clientes, fazendo com que as construtoras aprimorem a sua gestão de qualidade e entreguem um produto final melhor. Para que isso ocorra, elas devem investir em medidas preventivas que atuem sobre as principais causas de manifestações patológicas futuras que são: a má concepção dos projetos, a falta de planejamento, o uso de materiais de baixa qualidade, a má qualificação da mão de obra empregada, dentre outros.

Assim, o presente trabalho buscou levantar os problemas recorrentes que surgiram no decorrer da obra estudada, mostrando as suas causas, as medidas corretivas e os impactos dessas situações na entrega do produto final, que trouxeram atrasos em algumas etapas da obra e gastos desnecessários que poderiam ter sido evitados ou ao menos minimizados. Também foram analisadas seis solicitações de assistência técnica no pós-obra, indicando os fatores que as originaram, como também todo o procedimento feito desde o contato inicial do cliente com o Departamento de Assistência Técnica até o encerramento da solicitação no sistema da construtora X, baseado no boletim técnico da EPUSP 06/86.

Observou-se que as medidas preventivas utilizadas pela construtora X durante o processo construtivo do empreendimento, trouxeram impactos positivos para o seu pós-obra, visto que ocorreu uma grande redução dos pedidos de manutenção nesse período, fato comprovado pelo comparativo realizado com o histórico de assistências técnicas de outras obras da construtora estudada.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, Lawrence. *Quality and Competition: An Essay in Economic Theory*. Nova Iorque: *Columbia University Press*, 1955.

AMORIM, K. **Empresa chinesa constrói arranha-céu de 57 andares em apenas 19 dias**. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/obras/empresa-chinesa-constroiu-arranha-ceu-de-57-andares-em-apenas-19-339314-1.aspx>. Acesso em: 12 jun. 2017.

BRIK, E. M. J.; MOREIRA, L. P.; KRUGER, J. A. **Estudo das patologias em estruturas de concreto provenientes de erros em ensaios e em procedimentos executivos**. Disponível em: http://www.aeapg.org.br/8eetcg/anais/60094_vf2.pdf. Acesso em: 19 jun. 2017.

CAMPOS, V. A. A.; CARVALHO, C. R. **A importância e os impactos da especificação correta de materiais**. Disponível em: http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1650. Acesso em: 26 jun. 2017.

CASTRO, M. D.; MARTINS, R. M. **Análises e sugestões terapêuticas das manifestações patológicas de infiltração de um edifício com mais de 20 anos – Estudo de Caso**. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1999/1/PB_COECI_2013_2_9.pdf. Acesso em: 25 jun. 2017.

CREMONINI, Ruy Alberto. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares da região de Porto Alegre: Recomendações para projeto, execução e manutenção**. Porto Alegre, 1988. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/>. Acesso em: 25 jun. 2017.

CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento**. São Paulo: José Olympio, 1984.

DAFICO, P. H. P. **Retroalimentação do sistema de departamento pós obra para reavaliações em processos construtivos e administrativos: Estudo de Caso em uma Construtora de Anápolis-GO**. Goiás: IPOG, 2015.

FARAH, M. F. **Formas de racionalização do processo de produção na indústria da construção**. Em: ENCONTRO NACIONAL DA CONSTRUÇÃO, 10. 9 a 12 de novembro de 1990, Gramado - RS. Anais... Gramado: 1990, p. 735-745.

FERREIRA, S. T. **Novo modelo de projeto de produção para execução de edificações em alvenaria estrutural**. Rio de Janeiro: POLI/UFRJ, 2015.

FIGUEROLA, V. **Vazios de Concretagem**. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/109/artigo287074-1.aspx>. Acesso em: 26 jun. 2017.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

G1. **Com erro e custo de R\$ 17 mi, obra da nova Câmara de Anápolis está parada.**

Disponível em: <http://g1.globo.com/goias/noticia/2017/01/com-erro-e-custo-de-r-17-mi-obra-da-nova-camara-de-anapolis-esta-parada.html>. Acesso em: 26 jun. 2017.

G1. **Para Promotoria, obra da Estação Pinheiros não seguiu projeto.** Disponível em:

<http://g1.globo.com/Noticias/SaoPaulo/0,,MUL357986-5605,00-PARA+PROMOTORIA+OBRA+DA+ESTACAO+PINHEIROS+NAO+SEGUIU+PROJETO.html>. Acesso em: 26 jun. 2017.

GOMIDE, T. L. F. **Engenharia x Medicina.** Disponível em:

<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/99/engenharia-diagnostics-engenharia-x-medicina-283666-1.aspx>. Acesso em: 24 jun. 2017.

GRANATO, J. E. **Apostila: Patologia das construções.** Disponível em:

<http://irapuama.dominiotemporario.com/doc/Patologiadasconstrucoes2002.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2017.

HELENE, P. R. L. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: RedRehabilitar, 2003.

HELENE, Paulo Roberto do Lago. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto.** 2.ed. São Paulo: PINI, 1992.

HUSSEIN, J. S. M. **Levantamento de patologias causadas por infiltrações devido à falha ou ausência de impermeabilização em construções residenciais na cidade de Campo Mourão – PR.** Disponível em:

http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1873/1/CM_COECI_2012_2_03.pdf. Acesso em: 26 jun. 2017.

INSTITUTO EUVALDO LODI – IEL-ES. **Análise da cadeia de valor da indústria de mármore e granito e construção civil do Espírito Santo.** Vitória: TAN, 1999, 298p.

JURAN, J. M. *Quality Handbook.* Nova Iorque: McGraw-Hill, 1974.

LEÃO, M. V. M. **Análise da qualificação da mão de obra no setor da construção civil na cidade de Dourados (MS).** Disponível em:

http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6887/1/CM_COECI_2016_1_22.pdf. Acesso em: 25 jun. 2017.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das Construções: procedimento para diagnóstico e recuperação.** Disponível em:

http://www.pcc.poli.usp.br/files/text/publications/BT_00006.pdf. Acesso em: 26 jun. 2017.

MAYR, L. R. **Falhas de projeto e erros de execução: Uma questão de comunicação.**

Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/79218/177370.pdf?sequence=1>.

Acesso em: 25 jun. 2017.

- MEDEIROS, H. **Quebre recordes, seja fast.** Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/79/artigo287278-1.aspx>. Acesso em: 12 jun. 2017.
- MEDEIROS, H. **Roteiro acidental.** Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/136/desabamento-da-linha-4-roteiro-acidental-286522-1.aspx>. Acesso em: 26 jun. 2017.
- MEIRA, A. R.; HEINECK, L. F. M. **Estudona área de manutenção das construções: uma visão geral.** Disponível em: <https://www.abepro.org.br/>. Acesso em: 22 jun. 2017.
- MOURTHÉ, M. M. **Gestão da manutenção pós entrega de edifícios residenciais.** Disponível em: <http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg3/104.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2017.
- NAZARIO, D.; ZANCAN, E. C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal e Criciúma: Inspeção dos sete postos de saúde.** Santa Catarina, 2011. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/>. Acesso: em 20 jun. 2017.
- NOVAES, C. C. **Ações para controle e garantia da qualidade de projetos na construção de edifícios.** Disponível em: http://www.lem.ep.usp.br/gpse/es23/anais/ACOES_PARA_CONTROLE_E_GARANTIA_DA_QUALIDADE.pdf. Acesso em: 23 jun. 2017.
- OLIVEIRA, O. J. **Avaliação de desempenho dos aspectos relacionados à gestão do projeto de edificações junto às empresas contratantes.** Disponível em: http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/681.pdf. Acesso em: 24 jun. 2017.
- PALADINI, E. P. et al. **Gestão da Qualidade – Teoria e Casos.** São Paulo: Campus, 2005.
- PIANCASTELLI, É. M. **Patologia e terapia das estruturas: uma visão global.** Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/view/49639959/patologia-e-terapia-das-estruturas-uma-visao-global-demc-ufmg>. Acesso em: 20 jun. 2017.
- PICCHI, F. A. **Impermeabilização de Coberturas.** São Paulo: PINI, 1986.
- PINA, G. L. **Patologia nas habitações populares.** Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006577.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2017.
- PIRSIG, R. M. **Zen e a arte da manutenção de motocicletas.** São Paulo: Paz e Terra, 1987.
- RIBEIRO, R. S. P.; FLEURY, R. S.; CASTANHEIRA, R. **Qual percentual médio do orçamento corresponde a cada etapa da obra.** Disponível em: <https://estilo.uol.com.br/casa-e-decoracao/listas/qual-percentual-medio-do-orcamento-corresponde-a-cada-etapa-da-obra.htm>. Acesso em: 25 jun. 2017.
- RIOS, F. E. **O fenômeno do ar confinado nos sub ramais plugados.** Disponível em: <http://hidrante.com.br/sistema-hidraulico-em-condominios-verticais-com-hidrometros-individuais/>. Acesso em: 01 out. 2017.

RIPPER, Thomaz. **Desempenho das Construções: (Durabilidade, resistência e manutenção). Formação contínua reabilitação e manutenção do patrimônio, Módulo RM1.** Ordem dos Arquitectos, Secção regional Sul, 2002, palestra.

ROCHA, A. P. Riscos em Alta. **Revista Técnica**, São Paulo, ano 19, n 171, jun. 2011.

ROCHA, H. F. **Importância da manutenção predial preventiva.** Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/104/105>. Acesso em: 25 jun. 2017.

ROCHA, I. **Corrosão em estruturas de concreto armado.** Disponível em: <https://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online/edicao-n10-2015/corrosao-em-estruturas-de-concreto-armado/>. Acesso em: 24 jun. 2017.

SILVA, F. B. **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil.** Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/174/patologia-das-construcoes-uma-especialidade-na-engenharia-civil-285892-1.aspx>. Acesso em: 16 jun. 2017

SILVEIRA, D. R. D et al. **Qualidade na construção civil: Um estudo de caso em uma empresa da construção civil do Rio Grande do Norte.** Disponível em: <https://www.abepro.org.br/>. Acesso em: 25 jun. 2017.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** 1ª ed. São Paulo: Pini, 1998.

TEIXEIRA, P. C. et al. **Estudo de patologias nos sistemas prediais hidráulicos e sanitários do prédio do ciclo básico II da UNICAMP.** Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/reec/article/viewFile/15124/9339>. Acesso em: 26 jun. 2017.