

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

CAROLINA PRADELLA

**ANÁLISE DA GESTÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES
RESIDENCIAIS NO PÓS-OBRA**

**São Leopoldo
2019**

CAROLINA PRADELLA

**ANÁLISE DA GESTÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES
RESIDENCIAIS NO PÓS-OBRA**

Trabalho de conclusão apresentado como
requisito parcial para obtenção do título de
Graduado em Engenharia Civil, pelo Curso
de Engenharia Civil da Universidade do
Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Stumpf González

São Leopoldo

2019

RESUMO

No Brasil, o déficit habitacional é estimado em cerca de 6,3 milhões de moradias. Assim, o governo federal criou programas de habitação de interesse social que visam combater o problema no país, facilitando o acesso a moradia à população de baixa renda e estimulando a construção de novas unidades habitacionais. Entretanto, a baixa qualidade dos empreendimentos chama a atenção. Falhas na gestão, emprego de materiais inadequados, entre outros, fazem com que as construções apresentem vícios construtivos precocemente, antes mesmo do fim da garantia contratual, gerando custos elevados de manutenção no período de pós-ocupação. Pensando nisso, esse trabalho busca verificar o aparecimento de problemas patológicos nas edificações por meio de levantamento quantitativo, apontando diretrizes para minimizar surgimento destes. A metodologia empregada envolve estudos de casos compreendendo cinco obras de uma empresa e busca conhecer as manifestações patológicas mais frequentes nas obras de uma construtora, por meio dos registros gerados durante os processos de assistência técnica pós-entrega da mesma. As obras analisadas são parte de um programa de habitação social e estão situadas no município de Bento Gonçalves e Caxias do Sul/RS. Os problemas encontrados com mais frequência nas unidades habitacionais analisadas são fissuras nos revestimentos argamassados, problemas relacionados ao revestimento cerâmico e infiltração. Além disso, 68% das unidades requereram algum serviço de manutenção durante o período analisado. Entre os problemas observados quanto às práticas da empresa, pode-se citar incompatibilidade de projetos, falta de armazenamento adequado dos materiais e não cumprimento das instruções de trabalho.

Palavras-chave: habitação social, manifestações patológicas, pós-obra, NBR 15575.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução de custos	17
Figura 2 – Desempenho ao longo do tempo	32
Figura 3 – Fluxo de processos de assistência técnica para empresas construtoras .	35
Figura 4 – Esquema de retroalimentação das etapas do processo construtivo	37
Figura 5 – Fluxo de pesquisa	40
Figura 6 – Organograma da empresa	41
Figura 7 – Situação de Caxias do Sul e Bento Gonçalves em relação a Porto Alegre	44
Figura 8 – Ocorrências registradas por tipo de serviço e por empreendimento	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Incumbências dos intervenientes	25
Quadro 2 – Exemplo de modelo para elaboração de programa de manutenção preventiva.....	27
Quadro 3 – Estrutura mínima para elaboração de Manual de uso, operação e manutenção.....	29
Quadro 4 – Sistemas construtivos empregados	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Defeitos construtivos observados nas habitações do PMCMV.....	18
Tabela 2 – Dados dos empreendimentos.....	45
Tabela 3 – Ocorrências registradas por tipo de serviço e por empreendimento	49
Tabela 4 – Ocorrências registradas por tipo de serviço e por empreendimento	50
Tabela 5 – Ocorrências registradas por tipo de serviço e por empreendimento	51
Tabela 6 – Total de ocorrências registradas por tipo de serviços	53
Tabela 7 – Ocorrências por empreendimento	54
Tabela 8 – Unidades atendidas pelo serviço de manutenção	55

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APO	Avaliação Pós-Ocupação
BIM	Building Information Modeling
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CEF	Caixa Econômica Federal
CGU	Controladoria-Geral da União
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
FJP	Fundação João Pinheiro
IBAPE	Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia
ISO	International Organization for Standardization
IT	Instrução de Trabalho
NBR	Norma Brasileira
PBQP-H	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional
PMCMV	Programa Minha Casa Minha Vida
SiAC	Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras
SindusCon	Sindicato da Indústria da Construção Civil
VUP	Vida Útil de Projeto

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Tema	9
1.2	Justificativa	10
1.3	Objetivos	12
1.3.1	Objetivo Geral	12
1.3.2	Objetivos Específicos	12
1.4	Delimitação do Tema	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1	Déficit habitacional e habitação social no Brasil	13
2.2	Patologia na construção civil	14
2.2.1	Origem	15
2.2.2	Causas	16
2.2.3	Consequências	16
2.2.4	Manifestações patológicas nas moradias do PMCMV	18
2.2.5	Medidas de prevenção	19
2.3	Legislação vigente	21
2.3.1	Conflitos entre normas técnicas, leis e ausência de normas	21
2.3.2	Código Civil Brasileiro	21
2.3.3	Código de Proteção e Defesa do Consumidor	22
2.3.4	ABNT NBR 15.575: Edificações Habitacionais: Desempenho	23
2.3.5	ABNT NBR 5674:2012: Manutenção de edificações: Requisitos para o sistema de gestão de manutenção	25
2.3.6	ABNT NBR 14037:2011: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações: Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos	27
2.4	Sistemas de gestão da qualidade	29
2.5	Assistência pós-entrega e avaliação pós-ocupação (APO)	31
2.5.1	Manutenção predial	31
2.5.2	Processos de assistência técnica	33
2.5.3	Avaliação pós-ocupação (APO)	38
3	METODOLOGIA	40
3.1	A empresa	41

3.2	Gestão pós-obra da empresa	42
3.3	Características das obras analisadas.....	43
3.3.1	Sistemas construtivos	45
3.4	Dados dos empreendimentos	45
3.5	Etapas de pesquisa	46
3.5.1	Identificação dos problemas construtivos.....	46
3.5.2	Elaboração de tabelas para levantamento quantitativo.....	46
3.5.3	Contato com os funcionários da empresa	46
3.5.4	Elaboração de orientações para prevenção de manifestações patológicas.....	47
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	48
4.1	Solicitações por tipo de serviço e por empreendimento	48
4.1.1	Limitações	55
4.2	Percepções da obra	56
4.3	Orientações e proposta de melhorias	60
4.3.1	Projeto	60
4.3.2	Escolha e utilização de materiais	62
4.3.3	Execução	63
4.3.4	Pós-ocupação	63
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
	REFERÊNCIAS.....	67

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem um déficit habitacional estimado de 6,355 milhões de domicílios, o que corresponde a 9,3% do estoque de moradias, segundo o estudo Déficit Habitacional no Brasil 2015, publicado pela Fundação João Pinheiro (FJP, 2018).

A habitação social é voltada a atender as demandas por moradia da população de baixa renda. (ABIKO, 1995). A política habitacional brasileira busca universalizar o acesso à moradia, entendida como uma necessidade básica e indispensável para os cidadãos, além de ser um direito social positivado no artigo 6º da Constituição Federal. (CGU, 2017).

Assim, visando facilitar a aquisição de imóveis para a população de baixa renda e diminuir o déficit habitacional no país, o governo criou, em 2009, o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). Até o ano de 2016, mais de 90% das unidades entregues pelo PMCMV foi destinada ao público pertencente às faixas 1 e 2 do programa, que contemplam famílias com renda de até R\$1800,00 e R\$4000,00 respectivamente. (Avaliação de políticas públicas: Programa Minha Casa Minha Vida, 2017).

Quantos às construções, um estudo publicado em 2017 pelo Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União (CGU) constatou que 56,4% das unidades avaliadas apresentavam algum tipo de defeito construtivo, sendo os principais: infiltrações, piso, falta de prumo e esquadro. As falhas ocorreram dentro do prazo de garantia dos imóveis.

1.1 Tema

Embora seja uma área em constante evolução ao se tratar de materiais, técnicas e métodos empregados, a engenharia civil ainda esbara em limitações de diversos tipos, que fazem com que as edificações apresentem desempenho abaixo do esperado. São, em geral, problemas relacionados a falhas involuntárias, conhecimento insuficiente, deterioração da estrutura, irresponsabilidade, acidentes, má escolha de materiais, entre outros. (SOUZA e RIPPER, 1998).

Com a vigência da ABNT NBR 15575, a partir de 2013, surge uma maior preocupação quanto a manifestações patológicas que venham a contribuir para a perda prévia do desempenho das edificações. Conhecida como Norma de Desempenho, estabelece requisitos e critérios mínimos de desempenho para as

edificações e seus sistemas, com base nas necessidades e exigências dos usuários. (ABNT, 2013).

Na maioria dos casos, o cumprimento das normas vigentes pode prevenir o surgimento de problemas patológicos, uma vez que estas têm como função orientar os profissionais quanto às práticas mais adequadas a serem empregadas. (FRANÇA et al., 2011). É imprescindível, portanto, que os profissionais envolvidos tenham conhecimentos das normas relativas ao processo construtivo.

Outro fator determinante para minimizar a deterioração da edificação, é o cumprimento das rotinas de manutenção descritas no programa de manutenção, elaborado em conformidade com a ABNT NBR 5674. Os manuais do proprietário e das áreas comuns, desenvolvidos de acordo com ABNT NBR 14037, contém informações importantes sobre estas atividades e são uma forma de orientar as rotinas de manutenção e conservação do empreendimento, especificando como esse deve ser utilizado, limpo e mantido. (CBIC; SINDUSCON-SP, 2016).

Sabe-se que os problemas patológicos costumam se agravar com o passar do tempo e é possível, ainda, que se originem outros problemas em decorrência destes. (HELENE, 1992). Os custos relacionados às intervenções necessárias crescem consideravelmente para cada etapa construtiva (SITTER, 1984 apud HELENE, 1992), conforme a Lei de Sitter ou Lei de Evolução de custos, que pode ser observada na Figura 1 deste trabalho.

1.2 Justificativa

O país e o setor da construção civil têm passado por transformações aceleradas em questões produtivas e econômicas desde a década de 90. Diante de uma nova realidade, as empresas ligadas à construção civil se veem frente a um cenário cada vez mais exigente e competitivo. (SOUZA e ABIKO, 1997). A fim de garantir a sobrevivência nesse meio, as empresas construtoras precisam oferecer produtos de menor custo e que atendam às necessidades de seus clientes. (RESENDE, MELHADO e MEDEIROS, 2002).

Conhecendo seus direitos em relação à qualidade dos produtos e serviços entregues, o nível de exigência da população aumentou. Com o Código Civil e o Código de Defesa do Consumidor, as empresas precisaram se readequar para atender a estas exigências, buscando eficiência e qualidade em seu produtos. Outra

contribuição neste sentido é a necessidade de atendimento aos requisitos da ABNT NBR 15.575, em vigor desde 2013. (CRUZ, 2013).

As edificações são construídas para atender a seus usuários por um longo período, devendo apresentar condições de uso adequadas a sua finalidade. Sob os pontos de vista econômico e ambiental, portanto, não se pode considerá-las como produtos descartáveis. (ABNT, 2012).

A degradação precoce das edificações e a consequente perda de desempenho das mesmas são problemas enfrentados em todo o mundo. Acontece, principalmente, pelo envelhecimento prematuro das edificações, decorrente da baixa qualidade dos materiais empregados, problemas de projeto e execução, além da negligência quanto às rotinas de manutenção. (POSSAN e DEMOLINER, 2013).

Por serem compostos de soluções urbanísticas, arquitetônicas e construtivas repetitivas em grande escala, os conjuntos de habitação social podem causar impacto significativo no ambiente caso iniciem um processo de degradação prematuro. (CARRARO, 2010).

Prolongar a vida útil das edificações, de acordo com González, Kern e Flach (2008), reduz a geração de resíduos, economiza recursos naturais e financeiros, energia e solo virgem urbano. Além disso, a depreciação das construções, em especial de grandes conjuntos habitacionais, leva à perda de qualidade do entorno, com impactos sociais e econômicos para os seus moradores.

Levando em conta as manifestações patológicas detectadas cada vez mais precocemente nas edificações, fica evidente a necessidade de estudos sobre a gestão dos processos construtivos e das falhas cometidas em suas etapas. A melhoria desses processos envolve, além da quantificação das manifestações patológicas, o conhecimento das causas e origens destas, seus custos e suas tendências em novos empreendimentos. (CRUZ, 2013).

Carraro (2010) realizou em seu trabalho uma análise das manifestações patológicas de um conjunto habitacional, relacionando-as às suas possíveis causas e, assim, apresentando diversas diretrizes para novos empreendimentos. Vazquez e Santos (2010) apresentaram em seus estudos um levantamento quantitativo e qualitativo das manifestações patológicas recorrentes de uma empresa, apontando as causas, origens, frequência de solicitação e os gastos relacionados a estas. Em ambos os trabalhos, o levantamento contribui como retroalimentação do processo de projeto, gestão da construção e utilização das habitações, possibilitando a adoção de

medidas de prevenção dos problemas reincidentes em novos empreendimentos ou, ainda, em obras em execução.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar manifestações patológicas presentes nas construções.

1.3.2 Objetivos Específicos

O presente trabalho tem como objetivos específicos:

- a) Realizar levantamento quantitativo dos problemas patológicos encontrados em edificações no período de pós-ocupação;
- b) Apontar diretrizes para minimizar o surgimento desses problemas nas etapas de concepção, execução e uso.

1.4 Delimitação do Tema

O levantamento das manifestações patológicas se limitará às edificações destinadas a moradia, em especial às construções voltada a habitação social.

A proposição de estratégias para minimização da ocorrência de problemas patológicos será feita de maneira generalizada, sem abordar soluções específicas para um determinado vício construtivo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Déficit habitacional e habitação social no Brasil

Desde os primórdios da civilização, a principal função da habitação é a de abrigo. Com o desenvolvimento das suas habilidades, o homem passou a empregar na construção dos seus abrigos os materiais que encontrava em seu meio. Mesmo se tornando cada vez mais elaborado, o abrigo nunca perdeu sua função básica de proteger o homem de intrusos e intempéries. (ABIKO, 1995)

Ainda segundo Abiko (1995), a habitação social, por sua vez, é uma solução de moradia destinada a população de baixa renda. Se caracteriza como um processo complexo de produção, que envolve fatores políticos, sociais, econômicos, jurídicos, ecológicos e tecnológicos.

Segundo a Fundação João Pinheiro (FJP, 2018), o déficit habitacional pode ser entendido como a necessidade de construção de novas moradias a fim de atender a demanda da população por habitação.

O conceito de déficit habitacional está, portanto, ligado às deficiências do estoque de moradias. São incluídos nesse conceito as moradias em situação precária (sem condições de habitação), coabitação familiar, moradores com baixa renda que apresentem dificuldade para pagar aluguel em áreas urbanas, casas e apartamentos alugados com grande densidade e moradia em imóveis e locais sem fim residencial. (FJP, 2018).

Conforme estudo anual sobre o setor habitacional no Brasil, estimou-se que, em 2015, o déficit habitacional correspondia a 6,355 milhões de domicílios, dos quais 87,7% se encontram em áreas urbanas. O percentual de domicílios em déficit habitacional no Brasil em 2015 correspondia a 9,3%. O Rio Grande do Sul é o estado com o menor percentual de déficit habitacional, com 5,8%. (FJP, 2018).

Lançado em 2009 pelo Governo Federal, o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) abrange famílias com renda abaixo de três salários mínimos. (GEROLLA e GONSALEZ, 2017). Um dos objetivos do PMCMV é combater o déficit habitacional do país por meio de ofertas de financiamento mais acessíveis em especial para famílias de baixa renda. (PMCMV, 2017).

Até o ano de 2016, foram contratadas mais de 4,5 milhões de unidades habitacionais e entregues mais de 3,2 milhões de unidades por meio do PMCMV.

Dentre as unidades entregues, 91% foram destinadas ao público das faixas 1 e 2 do programa (famílias com renda até R\$1800,00 e R\$4000,00, respectivamente). (PMCMV, 2017).

Apesar de várias construtoras estarem certificadas pelo Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional (PBQP-H), a habitação social está normalmente associada a um baixo nível de qualidade das unidades construídas. (FINGER, GONZÁLEZ e KERN, 2015). Há queixas a respeito de vícios construtivos e da baixa qualidade dos imóveis entregues, onde aproximadamente 50% das moradias apresentam algum tipo de manifestação patológica. (GONSALEZ, 2017).

Em entrevista, Valin Jr. afirma que as falhas encontradas nas habitações de interesse social são resultado do emprego de materiais de baixa qualidade e má execução dos serviços, enquanto Fioritti atribui a grande velocidade de execução das habitações sociais ao surgimento de manifestações patológicas. (GONSALEZ, 2017).

O programa evoluiu muito desde o seu lançamento, sendo um fator importante para esse avanço a elaboração da norma NBR 15575: Edificações Habitacionais: Desempenho, em vigor desde 2013. (GONSALEZ, 2017). A Norma de Desempenho, como é conhecida, estabelece requisitos e critérios mínimos de desempenho para as partes que compõe uma edificação. (CBIC, 2013).

2.2 Patologia na construção civil

A patologia nas edificações é o ramo da engenharia civil que trata das anomalias ou defeitos de um edifício, os mecanismos de degradação de uma edificação, bem como suas causas e origens. (FRANÇA et al., 2011).

Se trata de uma ciência que estuda os problemas presentes nas edificações, consequências de falhas de projetos, execução, mau uso ou envelhecimento natural das construções. É um tema de ampla importância ao se tratar de segurança e durabilidade. (CARMONA FILHO, 2009).

Em geral, os problemas patológicos apresentam alguma manifestação externa característica que permite reconhecer as suas particularidades, como natureza e origem, além das possíveis consequências de sua ocorrência. Desse modo, um primeiro diagnóstico pode ser elaborado mediante observações visuais detalhadas e experientes. (HELENE, 1992).

Segundo Helene (1992), todo o problema patológico surge devido a um processo ou mecanismo, e ter conhecimento desse mecanismo é indispensável para uma intervenção adequada.

O surgimento de problemas patológicos, além de indicar falhas no processo construtivo, indica também fragilidades no sistema de controle de qualidade das atividades realizadas. (SOUZA e RIPPER, 1998).

2.2.1 Origem

A origem das manifestações patológicas está ligada às falhas ocorridas durante a realização de uma ou mais atividades relativas às etapas básicas do processo de construção civil (concepção, execução e utilização). (SOUZA e RIPPER, 1998).

O surgimento dos problemas patológicos está ligado à escolha dos materiais que compõe a edificação, ao processo construtivo empregado e ao desconhecimento das normas por parte dos profissionais envolvidos. (FRANÇA et al., 2011).

As falhas de projeto podem se originar durante o estudo preliminar, elaboração do anteprojeto ou do projeto executivo. Durante esta etapa, quanto mais antigo for o problema, mais difícil e oneroso é para solucionar o mesmo. Problemas no estudo preliminar ou anteprojeto acarretam no encarecimento do processo construtivo e dificuldades relacionadas ao uso da edificação, enquanto problemas nos projetos executivos acabam em falhas mais graves, como erros de dimensionamento, falta de compatibilização entre os projetos, detalhamento insuficiente, entre outros. (SOUZA e RIPPER, 1998).

As falhas de execução estão ligadas, em sua maioria, ao processo de produção. As falhas podem ocorrer devido a fatores como condições de trabalho impróprias, falta de mão de obra capacitada, controle de qualidade deficiente, emprego de materiais e componentes de qualidade inadequada e irresponsabilidade técnica. (SOUZA e RIPPER, 1998).

As falhas decorrentes do uso da edificação estão relacionadas ao uso inadequado da edificação e em programas de manutenção deficientes. Os problemas relacionados à manutenção inadequada, ou ausência desta, são decorrentes de falta de conhecimento técnico, incompetência, negligência e falta de recursos financeiros. (SOUZA e RIPPER, 1998).

2.2.2 Causas

Segundo Helene (1992), a causa para o surgimento de problemas patológicos está ligada a diversos fenômenos como cargas não previstas, variações de umidade, variações de temperatura, agentes biológicos, incompatibilidade entre materiais, agentes atmosféricos, etc. Deve-se buscar a terapia mais adequada e duradoura para cada causa.

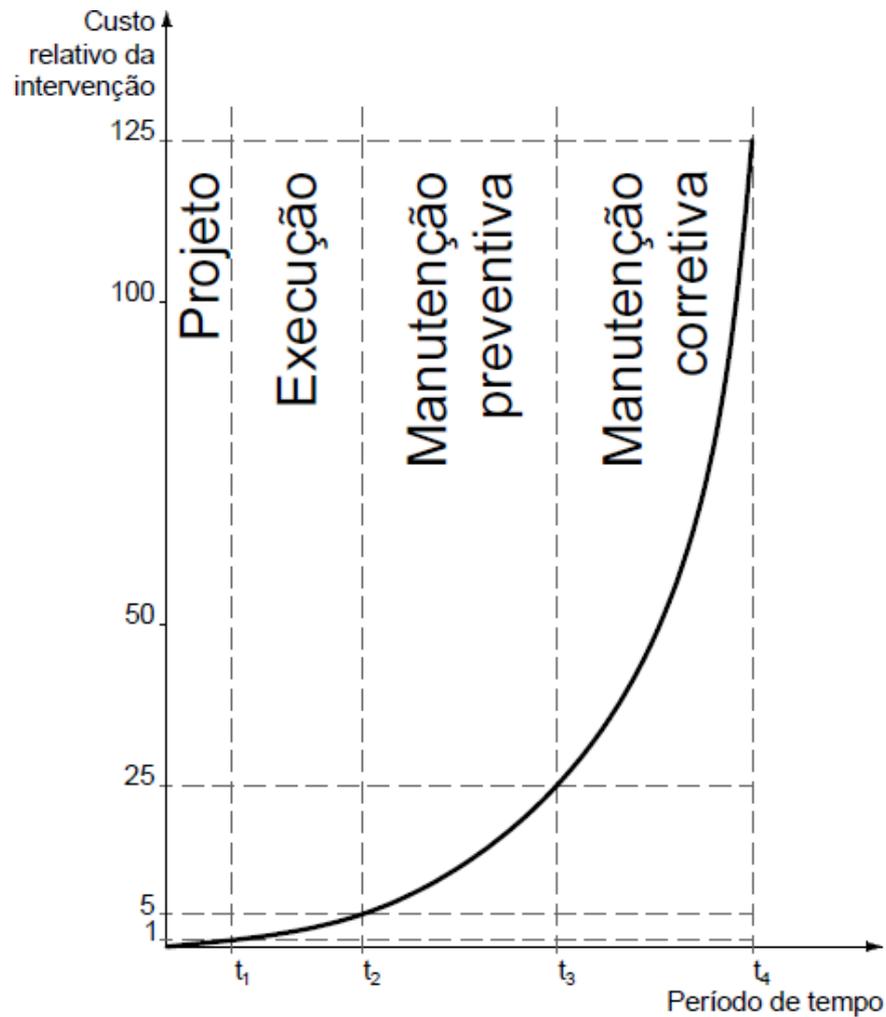
2.2.3 Consequências

Um bom diagnóstico deve fazer considerações sobre as possíveis consequências que o problema patológico poderá trazer no comportamento geral do edifício. Os prognósticos podem ser separados em dois tipos: os que dizem respeito às condições de segurança da estrutura, de caráter mais urgente, e os que comprometem as condições de higiene e estética, denominadas condições de serviço e funcionamento, associadas aos estados limites de utilização. (HELENE, 1992).

A tendência é que os problemas patológicos se agravem com o passar do tempo, podendo até originar novos problemas associados ao inicial. Dessa maneira, quanto antes as correções forem executadas, mais duráveis, efetivas, baratas e fáceis de executar estas serão. (HELENE, 1992). A lei de Sitter, apresentada na Figura 1, demonstra a evolução dos custos das intervenções numa progressão geométrica de razão cinco, em relação a realização de cada etapa construtiva.

Segundo Helene (1992), medidas realizadas com antecedência, como a manutenção preventiva, representam um custo cinco vezes menor que aqueles necessários à correção dos problemas patológicos que se manifestaram por falta da mesma. A manutenção corretiva, por sua vez, está associada a um custo cento e vinte e cinco vezes maior que o custo das medidas que poderiam ter sido consideradas em fase de projeto.

Figura 1 – Evolução de custos



Fonte: Sitter (1984 apud Helene, 1992).

De acordo com Titov, Nikulchev e Bubnov (2015), o retrabalho consiste em refazer um determinado serviço devido ao não atendimento aos requisitos de qualidade. São custos que não agregam valor e, portanto, devem ser reduzidos a fim de melhorar a atuação da empresa.

Segundo os mesmos autores, os custos com retrabalho representam uma grande parcela do orçamento em muitas empresas. Uma pesquisa realizada pelo Construction Industry Institute (CII), em 2005, aponta que aproximadamente 5% dos custos totais da construção estão diretamente relacionados com o retrabalho. (CII, 2005 apud TITOV, NIKULCHEV e BUBNOV, 2015).

Além dos custos, retrabalho acarreta em desperdício de tempo e atraso nos cronogramas (KUMARASWAMY e CHAN, 1998 apud TITOV, NIKULCHEV e BUBNOV, 2015), também influenciando a satisfação dos clientes e as relações entre

as partes interessadas. (HWANG et al., 2009 apud TITOV, NIKULCHEV e BUBNOV, 2015).

2.2.4 Manifestações patológicas nas moradias do PMCMV

Em 2017, o Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União (CGU) divulgou o relatório de avaliação da execução do Programa Minha Casa Minha Vida, financiado com recursos do FGTS. Foram analisadas 1,4 mil unidades habitacionais das faixas 2 e 3 com o objetivo de verificar a regularidade dos contratos da CEF com as construtoras e os mutuários, o impacto no déficit habitacional estimado, a seleção do público-alvo, além da satisfação dos beneficiários do programa. (PMCMV, 2017).

O trabalho de campo foi realizado no ano de 2015. O relatório foi elaborado através da coleta de dados de 77 empreendimentos ou contratos entre a CEF e as construtoras, contemplando doze estados brasileiros. Ao total, foram analisados 2.166 contratos e 1.472 unidades habitacionais. (FGTS, 2017).

Dentre as unidades visitadas, 56,4% apresentavam algum tipo de defeito construtivo antes do fim do prazo de garantia. Os defeitos construtivos observados estão citados na Tabela 1, juntamente com a porcentagem de unidades habitacionais analisadas que apresentaram os respectivos problemas. (FGTS, 2017).

Tabela 1 – Defeitos construtivos observados nas habitações do PMCMV

Defeito construtivo	%
Infiltrações	46,0%
Piso	35,6%
Falta de prumo e de esquadros	32,4%
Vazamentos	24,2%
Trincas	23,6%
Fissuras	21,3%
Esquadrias	19,8%
Instalações elétricas	19,3%
Pintura interna	19,1%
Instalações hidráulicas	17,6%
Depressões	13,8%
Instalações sanitárias	11,8%
Pintura externa	9,6%
Cobertura	7,1%
Recalques	4,7%
Outros	40,9%

Fonte: Adaptado de FGTS (2017).

2.2.5 Medidas de prevenção

Em grande parte das situações, o aparecimento das manifestações patológicas pode ser minimizado com o cumprimento das normas vigentes. Além de seu cumprimento ser obrigatório para o atendimento ao Código de Defesa do Consumidor, as normas também têm a função de orientar os profissionais quanto as práticas mais adequadas. (FRANÇA et al., 2011).

Para garantir que o surgimento de defeitos construtivos se reduza, é importante levar em conta o controle da qualidade e a supervisão das atividades subcontratadas, em especial onde os problemas são mais comuns e nas etapas finais da construção. (FORCADA et al, 2013 apud FINGER, GONZÁLEZ e KERN, 2015). As construtoras adotam novas ferramentas e práticas de gestão a fim de obter um maior nível de qualidade, sendo a integração entre gestão da produção e demais sistemas de gestão importante para alcançar melhorias na construção. Um programa de gestão eficiente auxilia na redução de perdas no processo produtivo. (GIACOMELLO, GONZÁLEZ, & KERN, 2014).

Durante a etapa de projeto, são desenvolvidos os requisitos definidos durante a concepção do empreendimento, começando por um estudo preliminar até chegar ao detalhamento no projeto executivo, considerando as condições locais do futuro empreendimento, as áreas de cada ambiente, os materiais a serem utilizados, etc. É importante conhecer o futuro usuário, a fim de identificar suas demandas e desenvolver um produto capaz de atender às mesmas. (CBIC; SINDUSCON-SP, 2016).

De acordo com Carraro (2010), é recomendada uma ampla pesquisa de mercado a respeito das necessidades dos futuros habitantes dos empreendimentos. Em estudo de caso elaborado pela autora com foco nas habitações de interesse social, pode-se constatar que não há preocupação quanto ao atendimento às necessidades dos clientes, tendo em vista a quantidade de intervenções realizadas nas construções.

Nesse sentido, segundo Carraro (2010), também se pode destacar que as construções dessa modalidade não oferecem a personalização do projeto devido a questões econômicas. Porém, para o autor, disponibilizar a possibilidade de ampliação poderia evitar o surgimento de diversas manifestações patológicas

provenientes das intervenções feitas de forma improvisadas, citadas no parágrafo anterior.

Também é importante que os projetos complementares sejam compatibilizados com o projeto arquitetônico. (CARRARO, 2010). A compatibilização de projetos evita erros referentes a interferência entre os diversos projetos e minimiza retrabalho, reduzindo prazos de projeto e execução, desperdícios e custos. Assim, corrigir as incompatibilidades e propor adequações é fundamental para evitar problemas durante a fase de execução. (NAKAMURA, 2011).

Nesta etapa, é importante levar em conta o aprendizado em outros empreendimentos. Essas informações, além das equipes técnicas envolvidas e do relacionamento com o cliente, podem ser úteis para antecipar situações e realizar ações preventivas para minimizar o surgimento de problemas, melhorando a qualidade do produto. (CBIC; SINDUSCON-SP, 2016).

Em relação aos requisitos técnicos do empreendimento, durante a fase de projeto é recomendável considerar os seguintes aspectos, de acordo com CBIC e Sinducon-SP (2016, p. 24):

- Especificação de materiais e sistemas, de modo a atender aos requisitos de desempenho (conforme estabelecido na ABNT NBR 15575) dentre eles a manutenibilidade, para ter condições de preservar suas características durante toda a sua vida útil;
- requisitos estabelecidos nas normas técnicas ABNT, que definem os critérios para os sistemas, componentes e elementos, métodos construtivos e de gestão;
- aspectos econômicos referentes ao uso, operação e manutenção;
- requisitos definidos na legislação;
- requisitos de sustentabilidade.

Ao se tratar dos problemas originados na etapa de execução de uma edificação, é importante adotar um sistema de controle de qualidade eficaz, controle de produtividade da mão de obra e investimento em programas de capacitação. (SOUZA e RIPPER, 1998).

A fim de minimizar o surgimento de manifestações patológicas nesta etapa, Valin Jr. sugere que as construtoras contem com técnicos exclusivos voltados para a fiscalização e apontamento de reparos e retrabalho e investimento em tecnologia e treinamentos para as equipes operacionais. (GONSALEZ, 2017).

Ao se tratar da fase de uso da edificação, pode-se destacar como importante a entrega de documentos aos usuários das unidades habitacionais. Entre a documentação que deve ser entregue estão o manual do proprietário, projeto

arquitetônico e complementares conforme construídos, projeto estrutural e planta das redes de infraestrutura interna. (CARRARO, 2010). Informar ao usuário sobre a utilização correta dos componentes do imóvel, os processos de manutenção preventiva e limpeza em geral é importante para conferir maior durabilidade ao empreendimento, reduzir o número de solicitações de assistência técnica e minimizar o desconforto do cliente. (RAMOS e MITIDIARI FILHO, 2007).

As ações de manutenção por parte do usuário, quando devidamente cumpridas, colaboram para evitar o surgimento de manifestações patológicas decorrentes do uso inadequado, aumentando o tempo de vida útil da edificação. (ABNT, 2013).

2.3 Legislação vigente

2.3.1 Conflitos entre normas técnicas, leis e ausência de normas

As normas técnicas não são normas jurídicas, mas seu cumprimento se torna obrigatório devido às leis. Na existência de conflitos, deve-se obedecer sempre às leis e atos legislativos, uma vez que as normas técnicas não se sobrepõem a estes. (CBIC, 2013).

Em caso de conflitos entre normas técnicas, atende-se sempre aos critérios mais rigorosos. Quando outras normas técnicas apresentarem critérios suplementares aos contidos na norma de desempenho, estes devem ser cumpridos de maneira integral. (CBIC, 2013).

Para casos em que não existam normas brasileiras requeridas para determinado sistema, recomenda-se seguir normas internacionais referentes ao tema. (CBIC, 2013).

2.3.2 Código Civil Brasileiro

A Lei 10406, de janeiro de 2002, regulamenta a legislação aplicável às relações civis em geral, inclusive sobre o condomínio de edifícios. A lei define as diretrizes para elaboração da Convenção de Condomínio, abordando aspectos de responsabilidade, uso e administração das edificações. (CBIC, 2013). Cabe, para os interesses do presente trabalho, ressaltar os artigos de nº 618 e 1.348.

De acordo com a Lei 10406, de 10 de janeiro de 2002:

Art. 618. Nos contratos de empreitada de edifícios ou outras construções consideráveis, o empreiteiro de materiais e execução responderá, durante o prazo irredutível de cinco anos, pela solidez e segurança do trabalho, assim em razão dos materiais, como do solo.

Parágrafo único. Decairá do direito assegurado neste artigo o dono da obra que não propuser a ação contra o empreiteiro, nos cento e oitenta dias seguintes ao aparecimento do vício ou defeito.

Art. 1.348. Compete ao síndico:

V - diligenciar a conservação e a guarda das partes comuns e zelar pela prestação dos serviços que interessem aos possuidores. (Brasil, 2002).

2.3.3 Código de Proteção e Defesa do Consumidor

A Lei 8078 institui o Código de Proteção e Defesa do Consumidor e define os direitos e obrigações dos consumidores, fornecedores, construtoras e incorporadoras. (CBIC, 2013). Cabe, para os interesses do presente trabalho, ressaltar os artigos de nº 12, 26, 39, 50.

De acordo com a Lei 8078, de 11 de setembro de 1990,

Art. 12. O fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro, e o importador respondem, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação ou acondicionamento de seus produtos, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos;

Art. 26. O direito de reclamar pelos vícios aparentes ou de fácil constatação caduca em:

I - trinta dias, tratando-se de fornecimento de serviço e de produtos não duráveis;

II - noventa dias, tratando-se de fornecimento de serviço e de produtos duráveis.

§ 1º Inicia-se a contagem do prazo decadencial a partir da entrega efetiva do produto ou do término da execução dos serviços;

Art. 39. É vedado ao fornecedor de produtos ou serviços, dentre outras práticas abusivas: (Redação dada pela Lei nº 8.884, de 11.6.1994)

VIII - colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro);

Art. 50. A garantia contratual é complementar à legal e será conferida mediante termo escrito.

Parágrafo único. O termo de garantia ou equivalente deve ser padronizado e esclarecer, de maneira adequada em que consiste a mesma garantia, bem como a forma, o prazo e o lugar em que pode ser exercitada e os ônus a cargo do consumidor, devendo ser-lhe entregue, devidamente preenchido pelo fornecedor, no ato do fornecimento, acompanhado de manual de instrução, de instalação e uso do produto em linguagem didática, com ilustrações. (Brasil, 1990).

2.3.4 ABNT NBR 15.575: Edificações Habitacionais: Desempenho

Em vigor desde julho de 2013, a ABNT NBR 15.575, mais conhecida como Norma de Desempenho, estabelece requisitos e critérios mínimos de desempenho para sistemas construtivos, além de seus respectivos métodos de avaliação. (CBIC, 2013).

Conforme matéria publicada na revista Construção Mercado, os impactos causados pela vigência da ABNT NBR 15575 passam a ser perceptíveis somente agora, após alguns anos de sua vigência e, embora ainda não existam números para medir os resultados da aplicação da norma, pode-se dizer que estes são positivos. (GEROLLA e GONSALEZ, 2017).

Ainda de acordo com a mesma matéria, o maior impacto pode ser observado nas habitações de baixa renda. Antes da vigência da norma, consideravam-se somente critérios de redução de custo para atender aos níveis técnicos mínimos necessários, negligenciando questões relativas ao desempenho da edificação. (GEROLLA e GONSALEZ, 2017).

De acordo com a ABNT NBR 15575, desempenho corresponde ao comportamento de uma edificação e seus sistemas durante seu uso e operação.

O conjunto de normas abrange seis partes. São elas (ABNT, 2013):

- Parte 1: Requisitos gerais;
- Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais;
- Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos;
- Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas;
- Parte 5: Requisitos para os sistemas de cobertura; e
- Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários.

Na Parte 1: Requisitos gerais, são apresentados critérios e exigências mínimas para atender a aspectos de segurança (estrutura, contra o fogo, no uso e na operação), habitabilidade (estanqueidade, desempenho térmico, desempenho acústico, desempenho lumínico, saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico) e sustentabilidade (durabilidade, manutenibilidade, impacto ambiental). (ABNT, 2013).

Alguns itens, como fundações e instalações elétricas, não foram contemplados na versão atual da Norma de Desempenho. Para estes, foram consideradas

suficientes as exigências prescritas na norma ABNT NBR 6122: Projeto e execução de fundações, e ABNT NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão, respectivamente. (CBIC, 2013)

A norma ABNT NBR 15575 é aplicável para edificações habitacionais com qualquer número de pavimentos. A mesma não se aplica a obras já concluídas ou em andamento no momento de entrada em vigor da norma, reformas ou edificações provisórias. (ABNT, 2013).

Conforme ABNT NBR 15575, o conceito de vida útil é definido como o período em que um edifício e seus sistemas atendem de forma correta às atividades para as quais foram designados, levando em conta os processos de manutenção adequados conforme Manual de Uso, Operação e Manutenção. Não é o mesmo que prazo de garantia legal ou contratual. (ABNT, 2013).

A estimativa da vida útil de projeto (VUP) é feita pelo incorporador e/ou proprietário e projetista. O conceito de vida útil de projeto corresponde ao período para o qual um sistema é planejado para atender aos critérios designados na NBR 15575:2013. Não é o mesmo que vida útil e nem corresponde a durabilidade ou ao prazo de garantia legal ou contratual. (ABNT, 2013).

O estabelecimento de uma VUP por meio de leis ou normas é imprescindível para regularizar o mercado, evitando que o custo inicial se sobressaia frente à durabilidade de um empreendimento, especialmente no caso de habitações sociais. (ABNT, 2013)

O cumprimento da VUP depende de aspectos como a utilização de componentes e materiais de qualidade compatíveis com a VUP, emprego de técnicas construtivas adequadas, cumprimento às ações de manutenção corretiva e preventiva necessárias por parte do usuário, além do uso correto da edificação. (ABNT, 2013).

A norma de desempenho define as responsabilidades das partes envolvidas com a edificação, como incorporadores, construtores, fornecedores, projetistas e usuários para que se atinja o desempenho esperado. As incumbências de cada uns dos intervenientes estão descritas no quadro abaixo, elaborado de acordo com o item 5.4 da ABNT NBR 15575:2013 – Parte 1:

Quadro 1 – Incumbências dos intervenientes

Interveniente	Incumbências
Fornecedor de insumo, material, componente e/ou sistema	Caracterizar os insumos materiais componentes e/ou sistemas de acordo com a ABNT NBR 15575; Na ausência de normas específicas, comprovar o desempenho de seus produtos com base na ABNT NBR 15575 ou normas internacionais específicas.
Projetista	Estabelecer a VUP dos sistemas constantes na ABNT NBR 15575, com base na seção 14 da mesma; Especificar materiais, produtos e processos que atendam ao desempenho mínimo estabelecido na ABNT NBR 15575; Solicitar informações ao fabricante quanto ao desempenho do seu produto quando não houverem normas específicas ou o fabricante não publicar essas informações.
Construtor ou incorporador	Identificação dos riscos previsíveis em fase de projeto; Elaboração do Manual de Operação, Uso e Manutenção em conformidade com as ABNT NBR 14037 e ABNT NBR 5674, devendo ser entregue ao proprietário, e Manual de Áreas Comuns, devendo ser entregue ao condomínio.
Usuário	Cumprimento das rotinas de manutenção, conforme ABNT NBR 5674 e o Manual de Operação, Uso e Manutenção.

Fonte: Adaptado de ABNT (2013)

2.3.5 ABNT NBR 5674:2012: Manutenção de edificações: Requisitos para o sistema de gestão de manutenção

Em vigor desde agosto de 2012, a ABNT NBR 5674 “[...] estabelece os requisitos para a gestão do sistema de manutenção de edificações” (ABNT, 2012, p. 1), onde se encontram meios para conservar as características originais da edificação e evitar a perda precoce do desempenho devido à degradação das partes que compõe a edificação. (ABNT, 2012).

A ABNT NBR 5674 abrange também obras pré-existentes à sua vigência, exigindo que estas se adequem ou criem programas de manutenção que atendam às suas prescrições. (ABNT, 2012).

A organização da gestão do sistema de manutenção deve levar em conta aspectos como a tipologia da edificação, uso, tamanho, localização e condições do entorno. (ABNT, 2012). A elaboração dos programas de manutenção deve, portanto, ser adaptada de acordo com as características de cada edificação. (CBIC, 2013).

É recomendado que os indicadores de eficiência da gestão de manutenção sejam revisados periodicamente, garantindo que contemplem, de acordo com ABNT (2012, p. 3):

- a) atendimento ao desempenho das edificações e de seus sistemas conforme descrito na ABNT NBR 15575 (Partes 1 e 6);
- b) prazo acordado entre a observação da não conformidade e a conclusão do serviço de manutenção.;
- c) tempo médio de resposta às solicitações os usuários e intervenções de emergência;
- d) periodicidade das inspeções prediais de uso e manutenção estabelecidas no manual de operação, uso e manutenção da edificação;
- e) registro das inspeções.

Para que a manutenção predial seja realizada de maneira eficaz, é necessário que o sistema de gestão faça uma análise que envolva planejamento, responsabilidades das partes, organização de pessoal, contratações terceirizadas, orçamento e registro das inspeções e manutenções realizadas. (CBIC, 2013).

Cabe às partes envolvidas as seguintes responsabilidades, conforme CBIC (2013, p. 253 e 254):

- a) o construtor ou incorporador deve entregar ao proprietário do imóvel o Manual de Operação, Uso e Manutenção da edificação, elaborado em atendimento à norma NBR 14037;
- b) o proprietário de uma edificação, síndico, profissional ou empresa terceirizada responsável pela gestão da manutenção devem atender à norma 5674, às normas técnicas aplicáveis e ao Manual de Operação, Uso e Manutenção da edificação. Devem ainda estabelecer o planejamento e os programas anuais de manutenção preventiva;
- c) Os usuários da edificação, proprietários, inquilinos, condôminos, cessionários ou outros devem cumprir e prover os recursos para o programa de manutenção preventiva da sua unidade e, solidariamente, das áreas comuns.

No programa de manutenção constam as atividades de manutenção, periodicidade de realização das atividades, responsáveis pela execução, documentos de referência e recursos necessários. É recomendado, ainda, que seja atualizado periodicamente.

Em seu Anexo A, a ABNT NBR 5674 apresenta um modelo para elaboração do programa de manutenção preventiva de um edifício hipotético. O mesmo está reproduzido parcialmente no Quadro 2.

Quadro 2 – Exemplo de modelo para elaboração de programa de manutenção preventiva

Periodicidade	Sistema	Elemento/Componente	Atividade	Responsável
A cada semana	Equipamentos industrializados	Sauna úmida	Fazer a drenagem de água no equipamento	Equipe de Manutenção Local
		Grupo gerador	Verificar após o uso do equipamento o nível de óleo combustível e se há obstrução nas entradas e saídas de ventilação.	Equipe de Manutenção Local
	Sistemas Hidrossanitários	Reservatórios de água potável	Verificar nível dos reservatórios e funcionamento das boias.	Equipe de Manutenção Local
		Sistema de irrigação	Verificar funcionamento dos dispositivos	Equipe de Manutenção Local
A cada 15 dias	Sistemas Hidro Sanitários	Bombas de água potável, água servida e piscinas	Verificar funcionamento e alternar a chave no painel elétrico para utilizá-las as em sistema rodízio, quando aplicável	Equipe de Manutenção Local
	Equipamentos industrializados	Iluminação de emergência	Efetuar teste de funcionamento dos sistemas conforme instruções do fornecedor	Equipe de Manutenção Local
		Grupo gerador	Efetuar teste de funcionamento dos sistemas, conforme instruções do fornecedor.	Equipe de Manutenção Local

Fonte: CBIC (2013)

2.3.6 ABNT NBR 14037:2011: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações: Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos

Os manuais de uso, operação e manutenção são importantes para orientar a respeito do programa de manutenção e conservação da edificação. O manual deve indicar a maneira correta de utilizar, limpar e manter cada sistema que compõe o empreendimento. Além disso, os manuais devem indicar se o responsável pela manutenção será a equipe do condomínio ou empresa especializada. (CBIC; SINDUSCON-SP, 2016).

De acordo com ABNT NBR 15575, todas as partes que compõe uma edificação devem manter sua funcionalidade durante a VUP. Para que haja garantia desse funcionamento, é necessário que as rotinas de manutenção apontadas pelos fornecedores sejam realizadas. (CBIC, 2013).

Todas as ações de manutenção devem ser realizadas conforme estabelecido no Manual de Uso, Operação e Manutenção fornecido pelo incorporador e/ou

construtora. O Manual, por sua vez, deve ser elaborado em conformidade com a ABNT NBR 14037, que apresenta informações a respeito da linguagem utilizada, registro das manutenções, perdas de garantia, etc. (CBIC, 2013).

A ABNT NBR 14037 estabelece os requisitos mínimos para a formulação do Manual de Uso, Operação e Manutenção das edificações, que, segundo ABNT (2011, p. 1), visa:

- a) Informar aos proprietários e ao condomínio as características técnicas da edificação construída;
- b) descrever procedimentos recomendáveis e obrigatórios para a conservação, uso e manutenção da edificação, bem como para a operação dos equipamentos;
- c) em linguagem didática, informar e orientar os proprietários e o condomínio com relação às suas obrigações no tocante a realização de atividades de manutenção e conservação, e de condições de utilização da edificação;
- d) prevenir a ocorrência de falhas ou acidentes decorrentes de uso inadequado, e;
- e) contribuir para que a edificação atinja a vida útil de projeto.

A estrutura mínima recomendada para elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das edificações está apresentada no Quadro 3. Nela constam a disposição dos conteúdos dos capítulos e as subdivisões dos itens básicos a serem abordados no manual, podendo ser complementada conforme necessidade. (ABNT, 2011).

O Manual de Uso, Operação e Manutenção deve ser elaborado por empresa ou responsável técnico e entregue pela incorporadora ou construtora para o proprietário (manual contendo informações relativas às áreas de uso privativo e informações relevantes sobre as áreas de uso comum) e para o representante legal do condomínio (manual contendo informações relativas às áreas de uso comum, incluindo o conjunto completo de projetos atualizados e especificações técnicas). (ABNT, 2011).

Quadro 3 – Estrutura mínima para elaboração de Manual de uso, operação e manutenção

Apresentação	Índice
	Introdução
	Definições
Garantias e assistência técnica	Garantias
	Assistência técnica
Memorial descritivo	
Fornecedores	Relação de fornecedores
	Relação de projetistas
	Serviços de utilidade pública
Operação, uso e limpeza	Sistemas hidrossanitários
	Sistemas eletroeletrônicos
	Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas
	Sistemas de ar-condicionado, ventilação e calefação
	Sistemas de automação
	Sistemas de comunicação
	Sistemas de incêndio
	Fundação e estruturas
	Vedações
	Revestimentos internos e externos
	Pisos
	Coberturas
	Jardins, paisagismo e áreas de lazer
	Esquadrias e vidros
	Pedidos de ligação pública
Manutenção	Programa de manutenção preventiva
	Registro
	Inspeções
Informações complementares	Meio ambiente e sustentabilidade
	Segurança
	Operações equipamentos e suas ligações
	Documentação técnica e legal
	Elaboração e entrega do Manual
	Atualização do manual

Fonte: Adaptado de ABNT (2011).

2.4 Sistemas de gestão da qualidade

Os programas de qualidade são ferramentas de gerenciamento que permitem às empresas dar mais atenção ao cliente, racionalizar e padronizar seus processos, reduzindo custos e aumentando a competitividade. (SOUZA e ABIKO, 1997)

Segundo Giacomello, González e Kern (2014), pode-se perceber um aumento no uso e desenvolvimento de sistemas de gestão, principalmente por meio de programas de certificação como o PBQP-H e a ISO 9001, garantindo a paronização e, conseqüentemente, a redução de custos e geração de resíduos. Os programas têm como objetivo, respectivamente:

- a) Segundo a Portaria nº 134, de 18 de dezembro de 1998:

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional (PBQP-H) tem o objetivo básico de apoiar o esforço brasileiro de modernidade e promover a qualidade e produtividade do setor da construção habitacional, com vistas a aumentar a competitividade de bens e serviços por ele produzidos. (BRASIL; MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO, 1998).

- b) De acordo com ABNT (2000, p. 1):

A NBR ISO 9001 especifica requisitos para um sistema de gestão da qualidade, onde uma organização precisa demonstrar sua capacidade para fornecer produtos que atendam os requisitos do cliente e os requisitos regulamentares aplicáveis, e objetiva aumentar a satisfação do cliente.

Uma das ferramentas do PBQP-H é o Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras (SiAC). O SiAC busca avaliar a conformidade do sistema de gestão da qualidade das empresas de serviços e obras, levando em conta características específicas das empresas no setor da construção civil, com base na série de normas ISO 9000. O objetivo do sistema é contribuir na melhoria dos patamares de qualidade do setor. (PBQP-H, 201x).

A qualidade da construção deve levar em conta a qualidade na fase de planejamento, o controle da qualidade em todas as etapas do processo construtivo e a garantia da qualidade do edifício construído. Na etapa de planejamento, a qualidade é conferida pelo uso de procedimentos e normas, garantia de um projeto bem elaborado. Durante o controle da qualidade, é importante garantir que se atinjam os padrões de desempenho previamente estabelecidos em projeto e suas especificações. A garantia da qualidade, portanto, depende do cumprimento das ações necessárias e da aplicação de normas e procedimentos para que a construção atenda aos critérios pré-estabelecidos. (LIMMER, 1997).

Na etapa de projeto, as soluções adotadas repercutem por todo o processo construtivo e na qualidade do produto final. É nessa etapa que ocorre a concepção e o desenvolvimento do produto, com base nas necessidades dos cliente e nas

condições de exposição do edifício em sua fase de uso. A qualidade da solução de projeto está ligada a qualidade do produto final e a satisfação do usuário. (SOUZA e ABIKO, 1997).

Segundo os mesmo autores, os materiais são os principais insumos da construção, tendo grande impacto nos custos globais e na qualidade do produto entregue. A qualidade na aquisição de materiais deve levar em conta aspectos como as especificações técnicas dos produtos, controle e recebimento dos materiais, armazenamento e transporte, além da seleção de fornecedores.

A qualidade na execução de obra depende da qualidade no gerenciamento da obra, dos processos administrativos, da execução dos serviços e do recebimento de materiais e equipamentos. (SOUZA e ABIKO, 1997).

Ainda segundo Souza e Abiko (1997), deve-se garantir a qualidade na entrega da obra e manual do usuário, visando a satisfação do cliente. A obra terminada deve ser inspecionada e ter as falhas reparadas antes de sua entrega formal. A inspeção pode ser feita por um profissional da área da assistência técnica, devido a sua experiência com clientes insatisfeitos e com os defeitos normalmente apontados.

Após a entrega, inicia-se a fase de uso e operação, de responsabilidade do usuário. A empresa deve orientar sobre os procedimentos de manutenção adequados para melhor aproveitamento da edificação e preservação de sua vida útil. Tais orientações são feitas por meio de manual destinado aos proprietários, usuários e administradores das edificações. (SOUZA e ABIKO, 1997).

Os processos de assistência técnica e avaliação pós-ocupação serão tratados no item 2.5 deste trabalho.

2.5 Assistência pós-entrega e avaliação pós-ocupação (APO)

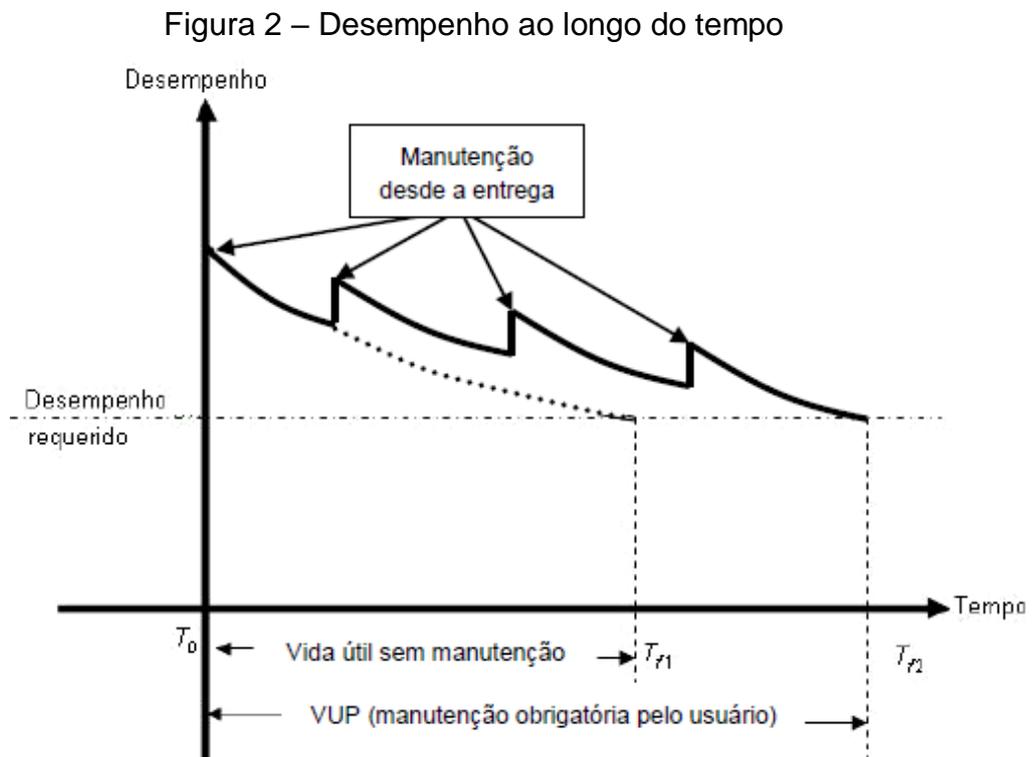
2.5.1 Manutenção predial

Manutenção compreende um conjunto de ações indispensáveis para garantir o desempenho satisfatório de um elemento, componente ou sistema ao longo do tempo, a fim de prolongar sua vida útil. (SOUZA e RIPPER, 1998). Trata-se de um procedimento técnico-administrativo com o objetivo de efetuar as medidas necessárias para a conservação de um imóvel e suas instalações e equipamentos,

preservando as condições normais de funcionamento para as quais foi projetado. (YAZIGI, 2002).

A ausência de ações de manutenção nas edificações acarreta na perda precoce do desempenho e redução da vida útil, além dos gastos com reparos corretivos serem mais elevados. Com a manutenção, garante-se o funcionamento e a segurança das instalações e sistemas. (IBAPE-SP, 2012).

O impacto das ações de manutenção no tempo vida útil de uma edificação pode ser observado na figura abaixo:



Fonte: ABNT (2013)

Para salientar a importância dos programas de manutenção, um estudo realizado em 2009 pela Câmara de Inspeção Predial do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (IBAPE-SP) sobre acidentes que ocorreram em edificações com mais de 20 anos constatou que 66% das causas e origens destes acidentes estão ligados a falhas de manutenção e uso das edificações e, conseqüentemente, sua deterioração e perda prévia do desempenho. (IBAPE-SP, 2012).

As atividades de manutenção necessitam do acompanhamento de profissionais habilitados. Dessa maneira, pode-se evitar falhas que impliquem em retrabalho,

gastos desnecessários e ressurgimento de problemas que podem agravar a situação. (IBAPE-SP, 2012).

A ABNT NBR 5674:2012: Manutenção de edificações: Requisitos para o sistema de gestão de manutenção, afirma que para organizar um sistema de manutenção, é preciso prever a infraestrutura técnica, financeira e de recursos humanos necessária para atender aos diferentes tipos de manutenção.

Em seu caderno técnico “Inspeção e Manutenção Predial”, o IBAPE-PR (2016, p. 24) destaca a classificação das atividades de manutenção da seguinte maneira:

- a) Manutenção preditiva: é a atividade que visa ao estudo de sistemas e equipamentos com análises de seus comportamentos em uso, a fim de prever e apontar eventuais anomalias, além de direcionar e implementar os procedimentos de manutenção preventiva;
- b) manutenção preventiva: é a atividade que atua antecipadamente para que não haja a reparação. São atividades programadas em datas preestabelecidas obedecendo, portanto, a critérios técnicos e administrativos baseados em dados estatísticos ou do próprio histórico da manutenção realizada;
- c) manutenção corretiva: é a atividade que visa à reparação, caracterizada por serviços planejados ou não, a fim de corrigir as falhas. Implica, necessariamente, a paralisação de um sistema. Pode consistir em uma intervenção de longo prazo ou não; e
- d) manutenção detectiva: é a atividade que visa apurar a causa de problemas e falhas para a sua análise, auxiliando nos planos de manutenção. É a engenharia de manutenção ou manutenção proativa.

Também em seu caderno técnico “Inspeção e Manutenção Predial”, o IBAPE-PR (2016, p. 24-25) aponta a classificação da manutenção por tipo de intervenção:

- Conservação, que é uma atividade rotineira, realizada diariamente ou com pequenos intervalos de tempo, relacionada com a operação e limpeza dos edifícios;
- reparação é a atividade preventiva ou corretiva, antes de se atingir o nível de qualidade mínimo aceitável;
- restauração é a atividade corretiva, após ser atingido nível inferior à qualidade mínima aceitável, ou seja, há perda significativa de performance, desempenho, podendo interferir na segurança do usuário; e
- modernização é a atividade preventiva e corretiva, visando que a recuperação de qualidade ultrapasse o nível inicialmente construído e projetado, fixando um novo patamar de qualidade e desempenho para a edificação e seus sistemas.

2.5.2 Processos de assistência técnica

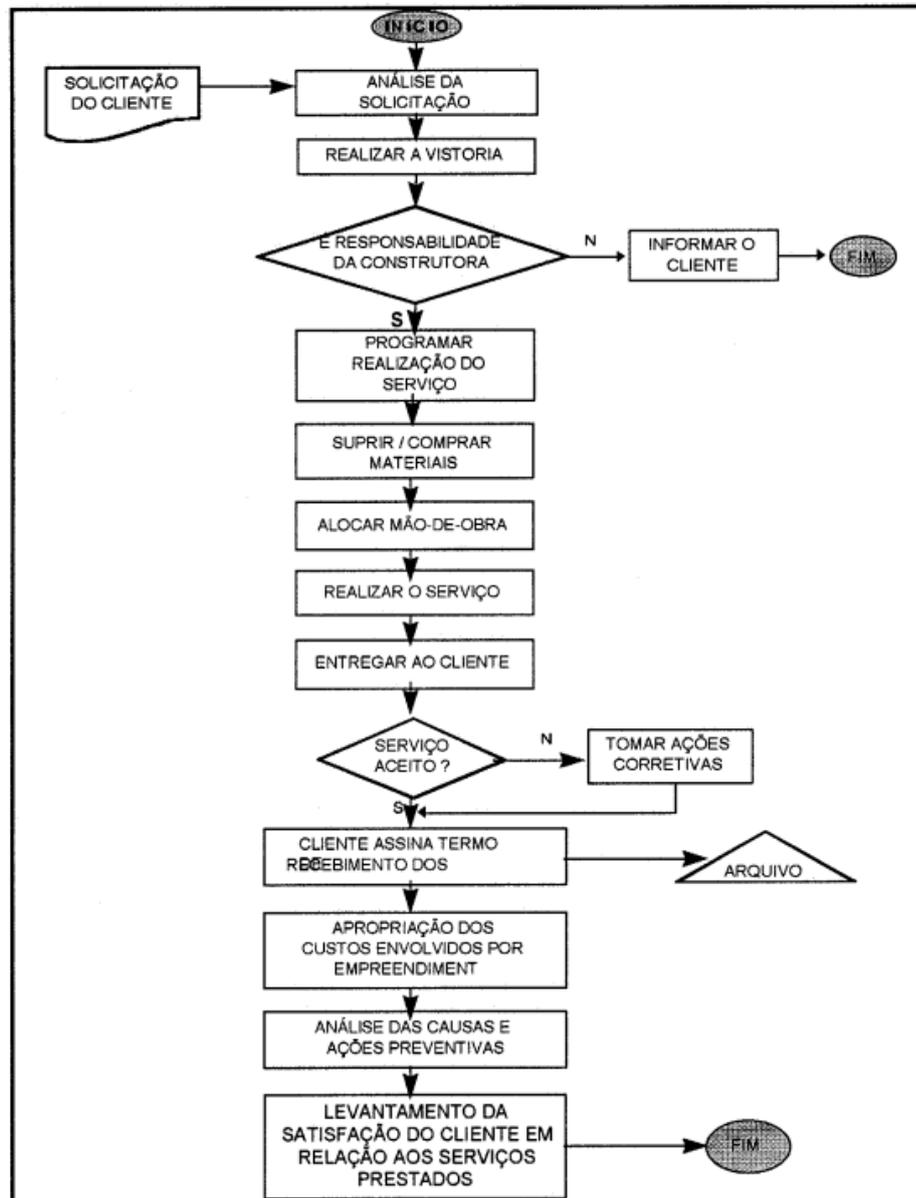
Mesmo com a adoção de medidas que garantam a qualidade de um empreendimento durante o processo construtivo, podem ocorrer falhas após a entrega do mesmo. Assim, é imprescindível que a empresa construtora disponha de assistência técnica ao cliente para solucionar os problemas que venham a surgir. (SOUZA e ABIKO, 1997).

O Código de Defesa do Consumidor, criado no início da década de 1990, deu aos consumidores o direito de expor suas insatisfações em relação às empresas prestadoras de serviços e/ou produtos. Assim, as exigências quanto à qualidade dos produtos e serviços aumentaram, fazendo com que as empresas melhorassem seus programas de gestão da qualidade. (RAMOS e MITIDIÉRI FILHO, 2007).

Visando à satisfação de seus clientes, as empresas criaram os serviços de atendimento ao cliente, onde, entre outras funções, se encontra a assistência técnica. Esses serviços fazem com que a empresa tenha contato direto com o cliente. (RAMOS e MITIDIÉRI FILHO, 2007).

Segundo Souza e Abiko (1997), é recomendável que os processos de assistência técnica ocorram conforme o fluxograma apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Fluxo de processos de assistência técnica para empresas construtoras



Fonte: Souza e Abiko (1997).

Para a etapa de solicitação do cliente à assistência técnica, é importante que a empresa conte com uma estrutura mínima capaz de recebê-la, seja por telefone, internet, correspondência ou pessoalmente. A solicitação deve, em seguida, ser cadastrada em sistema informatizado e encaminhada a técnicos habilitados a fim de avaliar o problema. (MOURTHÉ, 2013).

O atendimento deve ser eficiente, visando a satisfação do cliente. A empresa deve possuir argumentos para dar uma resposta positiva ou negativa e, para tanto, é necessário agendar uma visita junto ao cliente para analisar a responsabilidade pelo

defeito e dar procedência à reclamação. (RESENDE, MELHADO, e MEDEIROS, 2002)

A visita para análise da solicitação do cliente deve ser realizada por profissional habilitado. Conforme Reygaerts (1980 apud RESENDE, MELHADO E MEDEIROS, 2002), o profissional deve possuir conhecimentos ligados ao processo da construção, física, química aplicada aos materiais de construção, além de experiência na resolução de problemas patológicos.

A solicitação pode ser procedente, improcedente ou, ainda, estar fora do prazo de garantia. O cliente deve ser informado da situação assim que possível. Para as duas últimas situações, cabe a empresa decidir pelo atendimento ou não. (MOURTHÉ, 2013).

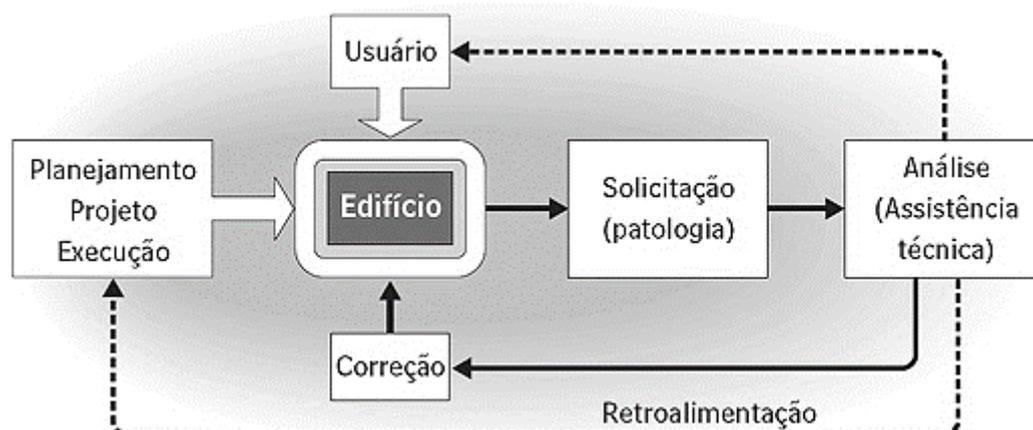
Com o diagnóstico do problema estabelecido e em caso de a situação ser procedente, os profissionais da assistência técnica devem preparar a intervenção. Os profissionais envolvidos devem ser treinados, preocupados com limpeza e organização, atendimento às normas do edifício, pontualidade de horários e prazos. (CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES, 1997 apud RESENDE, MELHADO e MEDEIROS, 2002).

A empresa deve programar os serviços de manutenção junto ao cliente, atendendo aos interesses de ambos no que diz respeito a horários disponíveis e tempo de serviço. Os recursos de mão de obra, materiais e equipamentos devem ser planejados e os serviços devem ser realizados de maneira rápida e definitiva, evitando transtornos posteriores. (MOURTHÉ, 2013).

Após a conclusão dos reparos, o cliente deve assinar o “Termo de recebimento dos serviços”, demonstrando estar de acordo com atendimento e que não tem mais reclamações relativas a falha corrigida. (SOUZA e ABIKO, 1997).

O processo de assistência técnica tem também a função de retroalimentar o sistema de qualidade da empresa com dados que permitam aperfeiçoar o processo construtivo, em especial nas etapas de projeto, escolha de materiais e execução. Assim, é indicada a elaboração semestral de um relatório de assistência técnica, constando os custos da empresa relativos à assistência técnica e a incidência de falhas construtivas e suas respectivas causas. Os dados podem ser utilizados para a tomada de medidas preventivas, minimizando a ocorrência de problemas já constatados. (SOUZA e ABIKO, 1997).

Figura 4 – Esquema de retroalimentação das etapas do processo construtivo



Fonte: Ramos e Mitidieri Filho (2007).

É importante que a empresa aproprie os custos relativos aos serviços de assistência técnica para cada empreendimento, caracterizando os custos da não qualidade referentes às ações de manutenção no período de pós-ocupação. (SOUZA e ABIKO, 1997). Com a apropriação dos custos, a empresa pode verificar quais sistemas construtivos apresentam mais gastos com manutenção e, dessa maneira, priorizar as atividades de intervenção nestes. (RAMOS e MITIDIÉRI FILHO, 2007)

Com a conclusão dos serviços de manutenção e em caso de eficácia, deve-se analisar a manifestação patológica e suas possíveis causas, bem como as soluções aplicadas e as propostas para novos empreendimentos. A análise deve verificar, ainda, em que etapa construtiva ocorreu a anomalia, a fim de tomar medidas preventivas no futuro. (RAMOS e MITIDIÉRI FILHO, 2007).

Conforme CBIC e SindusCon – SP (2016), para avaliar o desempenho dos serviços de assistência técnica, a empresa pode realizar pesquisas de satisfação do cliente em relação ao atendimento prestado. A pesquisa pode englobar assuntos como a qualidade do atendimento, o cumprimento de prazos, a eficácia da intervenção, entre outros que estejam de acordo com os interesses da empresa.

Além de servirem como indicadores do desempenho do serviço de assistência técnica prestado pela empresa, os resultados das pesquisas de satisfação do cliente podem servir como aprendizado e levados em consideração em futuros empreendimentos e nos processos organizacionais. (CBIC; SINDUSCON-SP, 2016).

2.5.3 Avaliação pós-ocupação (APO)

A APO se trata de uma metodologia para identificação do grau de satisfação do cliente e dos fatores ligados a esse grau de satisfação. É feita por meio da revisão das etapas que antecedem o uso e da aplicação de medidas corretivas ou preventivas durante todas as etapas do processo construtivo. (SOUZA e ABIKO, 1997).

É definida, ainda, como um conjunto de métodos e técnicas de avaliação de desempenho durante o uso do ambiente construído de qualquer tipo, como empreendimentos habitacionais, escolas, hospitais, escritórios, entre outros. Os resultados podem orientar intervenções, melhorias e programas de manutenção, além de retroalimentar diretrizes para projetos semelhantes e controlar a qualidade do ambiente construído. (ABIKO e ORNSTEIN, 2002).

Pode ser entendida como uma etapa do processo construtivo que tem como base a avaliação de fatores técnicos, funcionais, econômicos, estéticos e comportamentais do empreendimento em sua fase de uso. Além do ambiente construído, a avaliação também inclui pontos referentes ao atendimento ao cliente (JOBIM, 1997). De acordo com Nakamura (2013), a APO costuma abranger aspectos como conforto ambiental, funcionalidade, adequação dos espaços, privacidade e segurança. Os itens analisados podem variar dependendo do tipo de edificação.

A avaliação é feita através da opinião de técnicos, projetistas e usuários. As avaliações físicas são realizadas utilizando técnicas de coleta de dados como questionários, entrevistas e observações que expressam o nível de satisfação dos usuários. (JOBIM, 1997).

De acordo com Nakamura (2013), para obras de pequeno porte, como residências, as avaliações podem envolver um questionário simples, a ser realizado com todos os usuários ou apenas uma amostragem pré-estabelecida. Obras de grande porte e com diversos usuários, por outro lado, demandam uma metodologia de diagnóstico mais complexa e o envolvimento de técnicos especializados.

A avaliação das condições de ventilação e iluminação e o dimensionamento das áreas, por exemplo, é feita segundo as normas técnicas vigentes. O conforto ambiental, por sua vez, pode ser avaliado por análises do projeto em relação a orientação solar, ao posicionamento da edificação em relação ao vento e ao dimensionamento dos ambientes e aberturas. Os trabalhos costumam demandar a

realização de testes e cálculos, além do uso de equipamentos específicos de medição. (NAKAMURA, 2013).

Como exemplo, cita-se o estudo de caso a respeito da aplicação da APO em um conjunto habitacional destinado à população de baixa renda, elaborado por Romero e Vianna (2002). Nele, foram considerados as unidades habitacionais e seus edifícios, sua circunvizinhança, a infraestrutura, os serviços, a escola e as áreas livres do conjunto.

A avaliação foi dividida em subáreas, onde constavam a avaliação dos aspectos funcionais e das áreas livres, dos aspectos construtivos, do conforto ambiental, econômica e de equipamentos comunitários (escola). Em sua metodologia, o trabalho adotou procedimentos como a aplicação de questionários junto aos usuários dos edifícios, entrevistas com técnicos da companhia habitacional, mapas comportamentais aplicados às áreas livres, vistorias técnicas, medições no local e técnicas de grupo para avaliação comportamental dos alunos do equipamento. (ROMERO e VIANNA, 2002).

As análises geraram diversas recomendações de intervenções e melhorias, como acessibilidade a portadores de deficiência, redesenho e redimensionamento de alguns cômodos, adoção de terapias preventivas e corretivas para as manifestações patológicas encontradas, especificações de materiais e componentes, entre várias outras. (ROMERO e VIANNA, 2002).

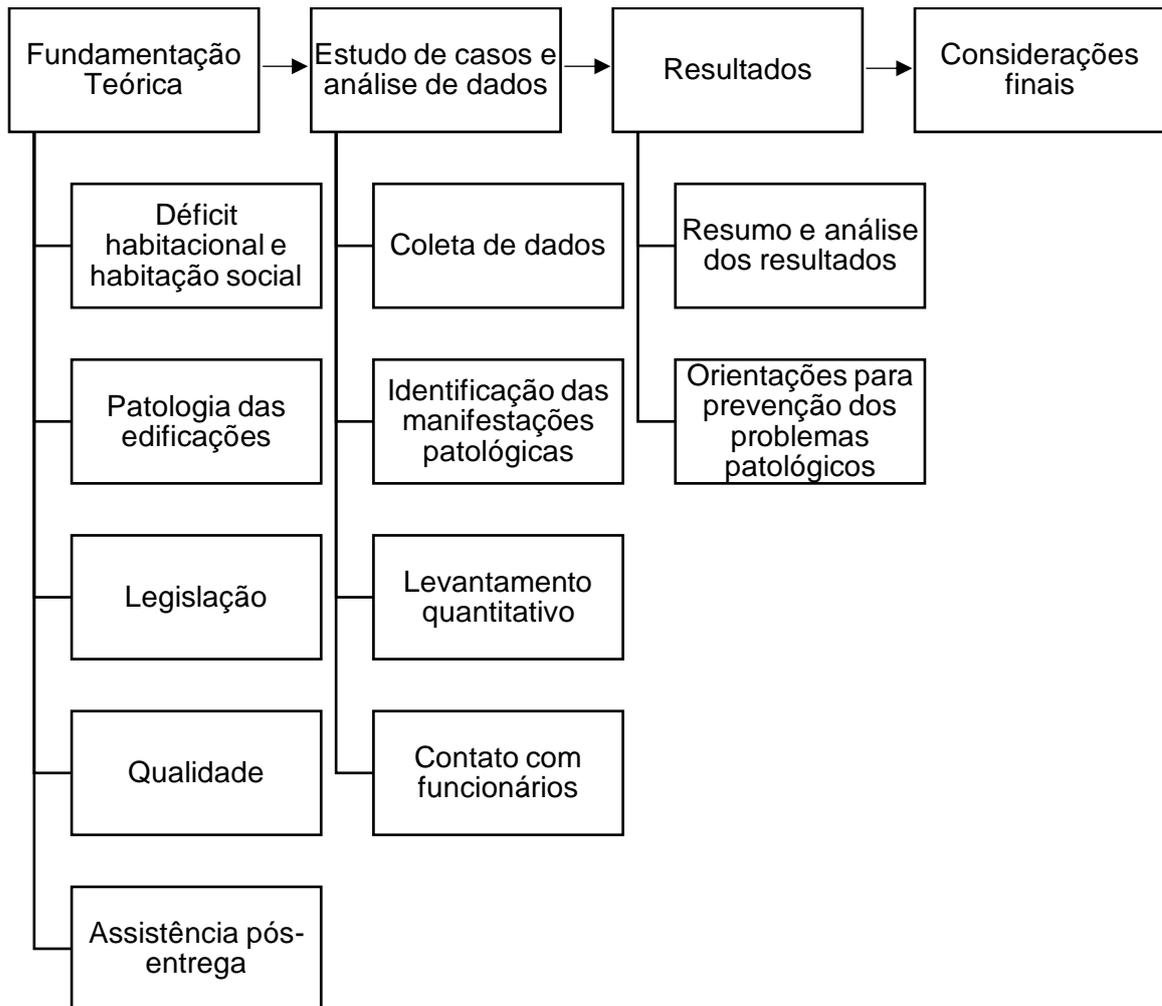
Conhecer as necessidades dos clientes e seu grau de satisfação possibilitam o desenvolvimento de novos produtos com características capazes de atender os usuários conforme suas necessidades específicas. (SOUZA e ABIKO, 1997). A APO pode gerar recomendações e intervenções nos empreendimentos analisados, além de fornecer informações para novas construções, visando a melhoria dos projetos futuros, potencialização dos pontos positivos e definição de ações para eliminar ou minimizar os pontos negativos. (CBIC; SINDUSCON-SP, 2016).

Em países como Estados Unidos, França, Inglaterra, e Japão, avaliações como a APO são vistas como forma de realimentar o processo de desenvolvimento do projeto há no mínimo quatro décadas. No Brasil, a técnica vem sendo incorporada gradativamente por construtoras e escritórios de arquitetura, em especial devido a promulgação do Código de Defesa do Consumidor na década de 1990 e da vigência da ABNT NBR 15.575 desde 2013. (NAKAMURA, 2013).

3 METODOLOGIA

O presente capítulo apresenta a metodologia empregada a fim de se atingir os objetivos desse trabalho. O trabalho é baseado em estudo de casos. Os dados necessários foram coletados juntamente à empresa atuante no setor da construção civil.

Figura 5 – Fluxo de pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora.

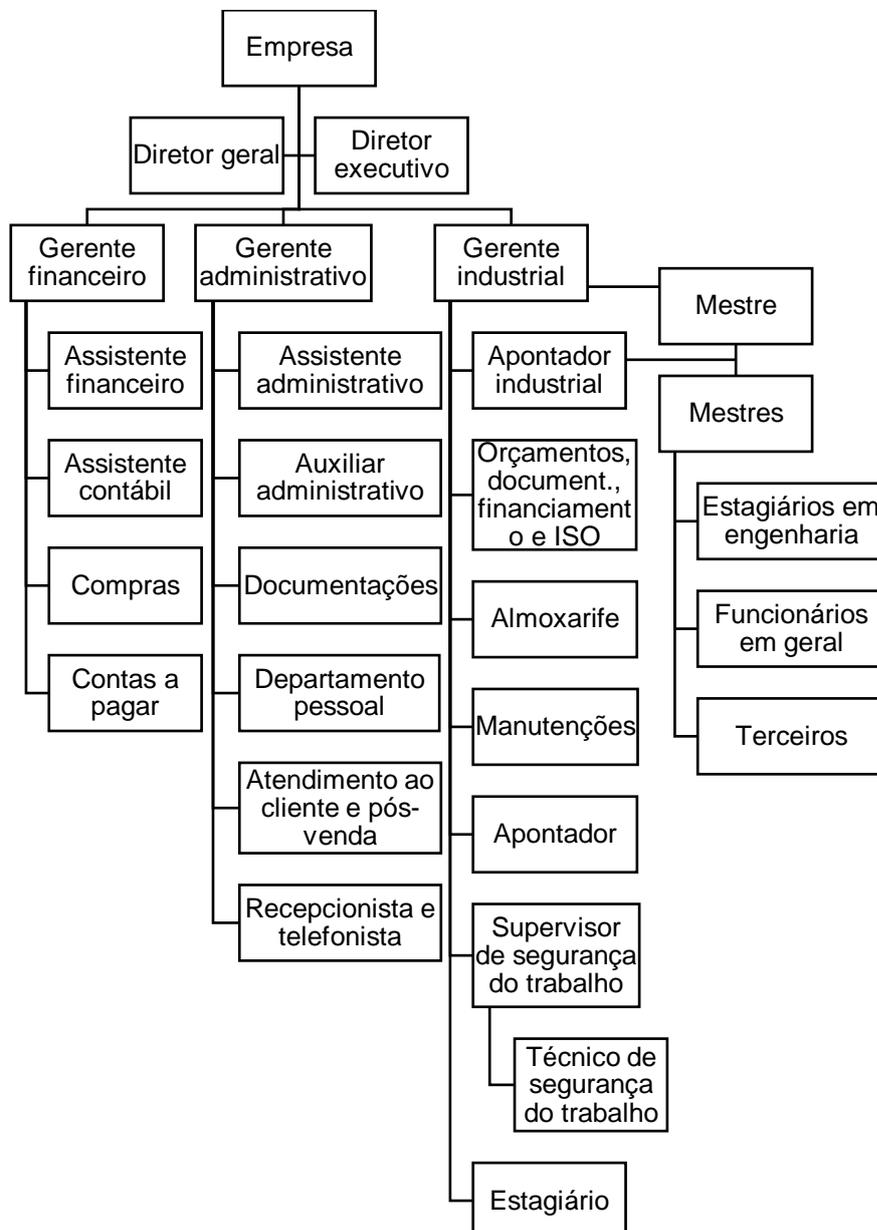
A seguir, são expostos os métodos e processos empregados, além de uma breve descrição da empresa que forneceu os dados e das obras analisadas.

3.1 A empresa

A empresa em questão, localizada atualmente em Bento Gonçalves, foi fundada há mais de 35 anos. Na época, realizava obras como pavilhões industriais, postos de combustíveis, galerias pluviais e obras públicas e residenciais. Atualmente se dedica exclusivamente a obras residenciais, passando a integrar, desde 2010, o PMCMV.

Em 2005, a empresa recebeu a certificação ISO 9001 e Norma Sistema de Gestão da Qualidade PBQP-H Nível A.

Figura 6 – Organograma da empresa



Fonte: Adaptado de material fornecido pela empresa.

3.2 Gestão pós-obra da empresa

As solicitações do cliente à assistência técnica são feitas por e-mail. Mesmo quando o cliente contata a empresa por telefone, este é orientado a fazer a solicitação via e-mail.

As informações recebidas por e-mail são lançadas em uma planilha e classificadas de acordo com a urgência e demais informações (dados do apartamento, local do problema, enquadramento no orçamento e situação – “em aberto”, “em andamento” ou “finalizada”).

Caso o serviço seja de responsabilidade da construtora, é agendada uma primeira vistoria com o cliente para verificação dos problemas e a procedência dos mesmos. Após a vistoria, é preenchida uma planilha contendo os dados do cliente, a descrição do problema encontrado, a solução apontada e se há ou não a necessidade de orçamento. É recolhida a assinatura do cliente e do funcionário responsável pela vistoria em três vias, onde uma fica com o cliente, outra com a equipe de manutenção e a terceira com o escritório da construtora.

Posteriormente, é agendado com o cliente a realização dos reparos e, novamente, é preenchida e coletada a assinatura da planilha em três vias. Assim acontece até a conclusão dos serviços. O cliente deve estar sempre presente durante as manutenções.

Se o serviço for de responsabilidade de terceiros (esquadrias, elétrica, hidráulica, etc.), a realização dos reparos é agendada diretamente com estes e o serviço é acompanhado pelo responsável pelas manutenções. Nestes casos, também é preenchida e coletada a assinatura da planilha em três vias e o cliente deve estar presente.

É realizada cobrança de todos os serviços que não são de responsabilidade da construtora, além das vistorias e manutenções em que o cliente não compareceu.

O quadro de funcionários referentes ao setor de manutenção conta normalmente com cinco integrantes, sendo um funcionário no escritório que agenda e organiza os serviços, um responsável pela realização das vistorias e orientação dos serviços, dois pedreiros e um pintor. Eventualmente, algum serviço demanda que sejam cedidos funcionários das obras para a equipe de manutenção.

Com base nas planilhas de solicitações, são gerados gráficos mensais, sendo estes:

- a) gráfico referente a quantidade de serviços de manutenção para as categorias “em aberto”, “em andamento” e “finalizado”;
- b) gráfico de manifestações patológicas por serviço – revestimento, estrutura, cobertura, impermeabilização, esquadrias, entre outros;
- c) gráfico de solicitações por obra.

Os custos referentes aos serviços de manutenção são separados por obra e lançados no software de gerenciamento de obras dentro de um item do orçamento chamado “pós-obra”. Assim, é possível verificar a quantia gasta com manutenção em cada obra.

3.3 Características das obras analisadas

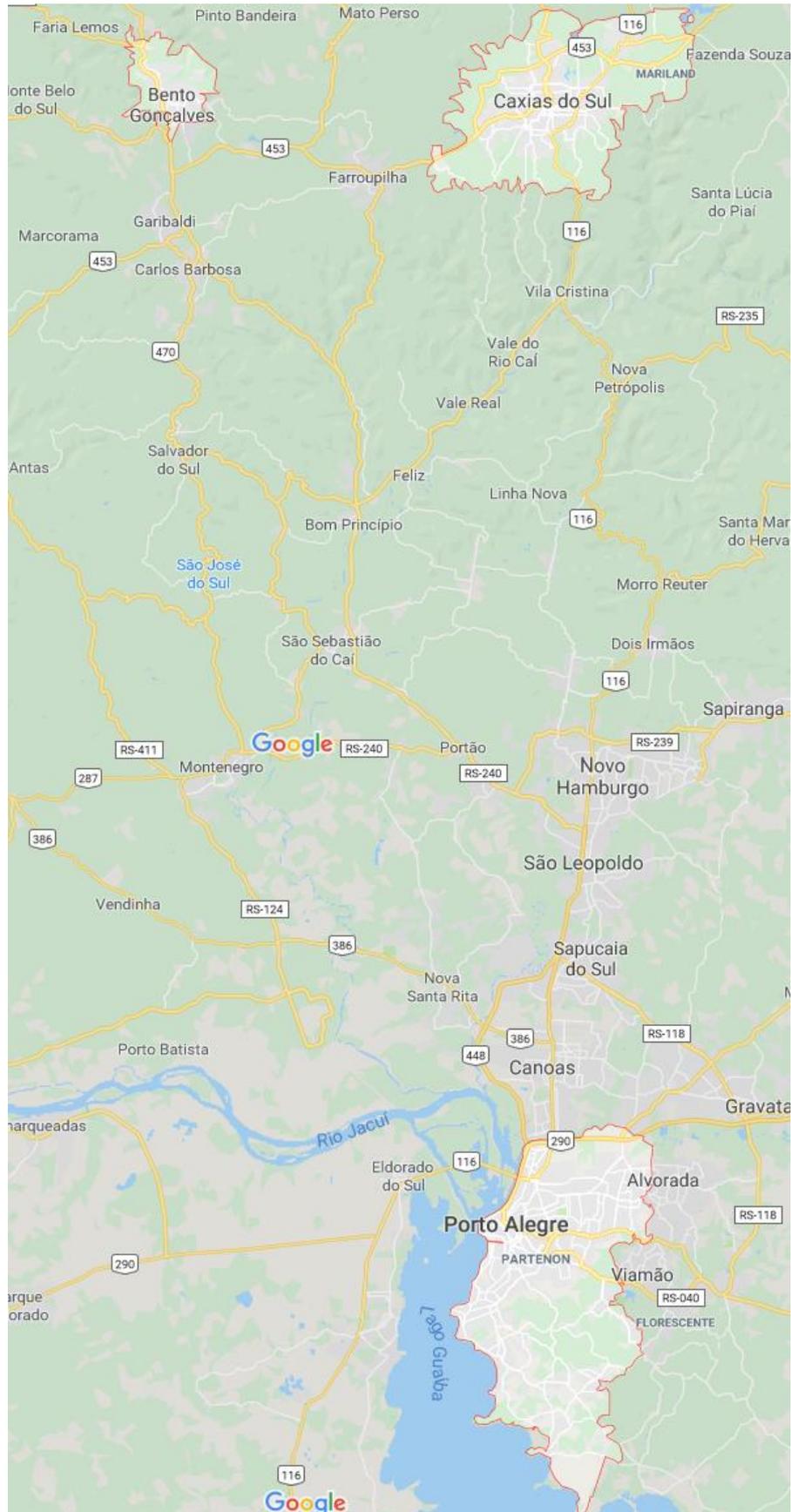
As obras analisadas fazem parte do PMCMV e estão localizadas nas cidades de Bento Gonçalves e Caxias do Sul. As mesmas foram entregues entre 2013 e 2017.

Caxias do Sul está situada no nordeste do Rio Grande do Sul. A população estimada em 2018 é de 504.069 habitantes, sendo a 2^o maior cidade do estado em número de habitantes, conforme IBGE (2018). Segundo a mesma fonte, sua área territorial é de 1.652,308km².

A cidade de Bento Gonçalves está situada no nordeste do Rio Grande do Sul. Sua área territorial é de 274,07km² e sua população estimada atual é de 119.049 habitantes. (PREFEITURA DE BENTO GONÇALVES, 2018).

Caxias do Sul e Bento Gonçalves estão distantes 43,9km uma da outra, e 127km e 122km, respectivamente, de Porto Alegre. (GOOGLE, 2019).

Figura 7 – Situação de Caxias do Sul e Bento Gonçalves em relação a Porto Alegre



Fonte: Adaptado de Google Maps (2019).

3.3.1 Sistemas construtivos

Os sistemas construtivos empregados são semelhantes em todas as obras analisadas. Os mesmos se encontram descritos no Quadro 4:

Quadro 4 – Sistemas construtivos empregados

Elemento	Sistemas construtivos	
Fundação	Sapata isolada	
Alvenaria	Bloco cerâmico estrutural	
Laje	Maciça plana em concreto armado	
Cobertura	Estrutura em madeira; telha de fibrocimento	
Revestimento	Interno	Massa única
	Externo	Massa única
Esquadrias	Interno	Madeira
	Externo	Alumínio
Piso – áreas úmidas	Piso cerâmico	

Fonte: Elaborado pela autora.

3.4 Dados dos empreendimentos

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** mostra os dados de cada empreendimento analisado. Os dados apresentados são o mês e ano de entrega, o número de unidades de cada empreendimento e a cidade onde os mesmos estão localizados.

Tabela 2 – Dados dos empreendimentos

Empreendimento	Entrega	Nº de unidades	Cidade
Empreendimento A	dez/17	64	Bento Gonçalves
Empreendimento B	out/17	42	Bento Gonçalves
Empreendimento C	fev/16	192	Caxias do Sul
Empreendimento D	dez/14	252	Bento Gonçalves
Empreendimento E	set/13	98	Caxias do Sul
Total	-	648	-

Fonte: elaborado pela autora.

3.5 Etapas de pesquisa

3.5.1 Identificação dos problemas construtivos

A primeira etapa da pesquisa se refere à identificação das manifestações patológicas presentes nas edificações da empresa em questão.

Para tanto, foram coletados, juntamente ao setor de manutenção da empresa, dados dos registros das solicitações de atendimento pós-obra, bem como os relatórios gerados nas vistorias. Os registros em questão contêm a descrição dos problemas observados, bem como a ação corretiva empregada para os mesmos, além da identificação da unidade habitacional e datas de solicitação de atendimento e de realização dos serviços.

3.5.2 Elaboração de tabelas para levantamento quantitativo

Após a coleta dos dados e identificação dos vícios construtivos, estes foram resumidos em tabelas, constando a incidência dos mesmos em número e em porcentagem.

Os problemas foram agrupados em itens como fissuras, infiltrações, cobertura, esquadrias, instalações hidráulicas e sanitárias, instalações elétricas, pintura, revestimento cerâmico, entre outras, conforme necessidade.

A finalidade dessa etapa é identificar quais os problemas patológicos ocorrem com mais frequência e, portanto, necessitariam de maior atenção durante o processo construtivo a fim de minimizar o surgimento destas.

3.5.3 Contato com os funcionários da empresa

A fim de conhecer as práticas adotadas pela empresa para minimizar o surgimento de problemas patológicos recorrentes, a autora entrou em contato com funcionários que se encontram continuamente em proximidade com o processo construtivo.

Entre os profissionais contatados estão incluídos aqueles que fazem parte do gerenciamento das obras, tendo em vista seu conhecimento prático dos processos, e

os responsáveis pela manutenção pós-obra, por sua familiaridade com o surgimento de problemas patológicos.

3.5.4 Elaboração de orientações para prevenção de manifestações patológicas

Após levantamento de dados acerca das manifestações patológicas e com base no referencial teórico previamente elaborado e nos apontamentos feitos pelos profissionais do setor, esta etapa apresenta orientações para o processo construtivo de forma a contribuir com a prevenção de problemas patológicos.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Solicitações por tipo de serviço e por empreendimento

Esta etapa apresenta o levantamento das solicitações de assistência técnica por tipo de serviço e por empreendimento. Os dados foram obtidos por meio da análise dos relatórios de manutenção disponibilizados pela empresa.

Os relatórios são documentos relativos ao serviço de manutenção prestado aos clientes; seus dados são preenchidos à mão pelo próprio funcionário responsável pelo serviço e este descreve o problema observado, a ação tomada para correção do problema e os próximos passos para a conclusão do serviço.

Os relatórios fornecidos para levantamento dos dados compreendem o período de 30/06/2016, data em que se implantou o uso dos relatórios nos serviços de manutenção da empresa, até 04/12/2018, quando o material foi disponibilizado.

As Tabelas 3, 4 e 5 apresentam o número de ocorrências registradas por tipo de serviço em cada um dos cinco empreendimentos. Os valores destacados correspondem às maiores incidências por tipo de serviço encontradas para cada empreendimento.

Tabela 3 – Ocorrências registradas por tipo de serviço e por empreendimento

Empreendimento	Empreendimento A				Empreendimento B					
	Ano	2016	2017	2018	Total	2016	2017	2018	Total	
Fissuras		2	3	5	6,8%		1	1	2	4,3%
Revestimento cerâmico		1	8	9	12,2%		1	1	2	4,3%
Infiltração				11	11	14,9%	4	7	11	23,9%
Pintura		1	5	6	8,1%			1	1	2,2%
Hidráulica		2	18	20	27,0%		8	6	14	30,4%
Bolhas				2	2	2,7%		1	1	2,2%
Elétrica		3	7	10	13,5%		3	1	4	8,7%
Mofo				0	0,0%			1	1	2,2%
Reboco				0	0,0%				0	0,0%
Impermeabilização				0	0,0%				0	0,0%
Gesso		1	2	3	4,1%		2		2	4,3%
Esquadrias				1	1	1,4%	1		1	2,2%
Mobiliário				0	0,0%				0	0,0%
Piso laminado				1	1	1,4%			0	0,0%
Manchas		2			2	2,7%			0	0,0%
Churrasqueira pré-moldada				1	1	1,4%	1		1	2,2%
Cobertura				0	0,0%				0	0,0%
Gás				1	1	1,4%	3		3	6,5%
Umidade				0	0,0%			1	1	2,2%
Outros		1	1	2	2,7%			2	2	4,3%

Fonte: elaborado pela autora, com base nos dados fornecidos pela empresa.

Para os empreendimentos A e B (Tabela 3), os maiores índices são encontrados em instalações hidráulicas (27% e 30,4%, respectivamente), infiltração (14,9% e 23,9%) e instalações elétricas (13,5% e 8,7%).

A maioria dos problemas encontrados nas instalações hidráulicas dizem respeito a peças danificadas ou deslocadas, em especial os ralos. Também foram observados problemas nos pontos de utilização, devido à instalação dos aparelhos ligados à rede; neste último caso, poucos atendimentos eram de responsabilidade da empresa, uma vez que o problema foi ocasionado por profissionais contratados pelo usuário do imóvel. Os vazamentos de água acarretaram, ainda, em outros problemas como aparecimento de infiltrações e danos ao forro de gesso nos apartamentos imediatamente abaixo.

Os problemas relativos às instalações elétricas, em geral, estão relacionados ao funcionamento dos componentes da instalação, como disjuntores e dispositivos DR com defeito, e serviço executado incorretamente, como fiação trocada.

Tabela 4 – Ocorrências registradas por tipo de serviço e por empreendimento

Empreendimento	Empreendimento C					Empreendimento D				
	Ano	2016	2017	2018	Total	2016	2017	2018	Total	
Fissuras	28	36	12	76	22,8%	25	24	22	71	16,6%
Revestimento cerâmico	33	49	15	97	29,1%	22	16	10	48	11,2%
Infiltração	15	19	5	39	11,7%	15	38	12	65	15,2%
Pintura	13	20		33	9,9%	31	7	2	40	9,3%
Hidráulica	8	6	2	16	4,8%	6	6	3	15	3,5%
Bolhas		1		1	0,3%	21	27	7	55	12,9%
Elétrica	8	11	1	20	6,0%	5	10	1	16	3,7%
Mofo	2	3		5	1,5%	18	7		25	5,8%
Reboco			1	1	0,3%	15	7	3	25	5,8%
Impermeabilização	1	1		2	0,6%	7	11	1	19	4,4%
Gesso	4	1		5	1,5%	4	3		7	1,6%
Esquadrias	3	3		6	1,8%	4	2		6	1,4%
Mobiliário	1	1	1	3	0,9%	9	1		10	2,3%
Piso laminado	3			3	0,9%	4	2		6	1,4%
Manchas	1	1		2	0,6%		7		7	1,6%
Churrasqueira pré-moldada	4	1		5	1,5%	2			2	0,5%
Cobertura	4	1	1	6	1,8%				0	0,0%
Gás	2			2	0,6%				0	0,0%
Umidade			1	1	0,3%	2			2	0,5%
Outros	1	8	1	10	3,0%	9			9	2,1%

Fonte: elaborado pela autora, com base nos dados fornecidos pela empresa.

As maiores ocorrências registradas no Empreendimento C (Tabela 4) se referem ao revestimento cerâmico (29,1%), seguido pelo aparecimento de fissuras (22,8%) e Infiltração (11,78%). O Empreendimento D (Tabela 4) tem maior incidência de ocorrências relacionadas a fissuras (16,6%), seguido de infiltração (15,2%) e aparecimento de bolhas na pintura (12,9%).

Por fim, o Empreendimento E, apresenta as maiores incidências relacionadas ao aparecimento de fissuras (26,6%), mofo (14,8%) e bolhas na pintura (9,8%). Como pode ser observado na Tabela 5.

Tabela 5 – Ocorrências registradas por tipo de serviço e por empreendimento

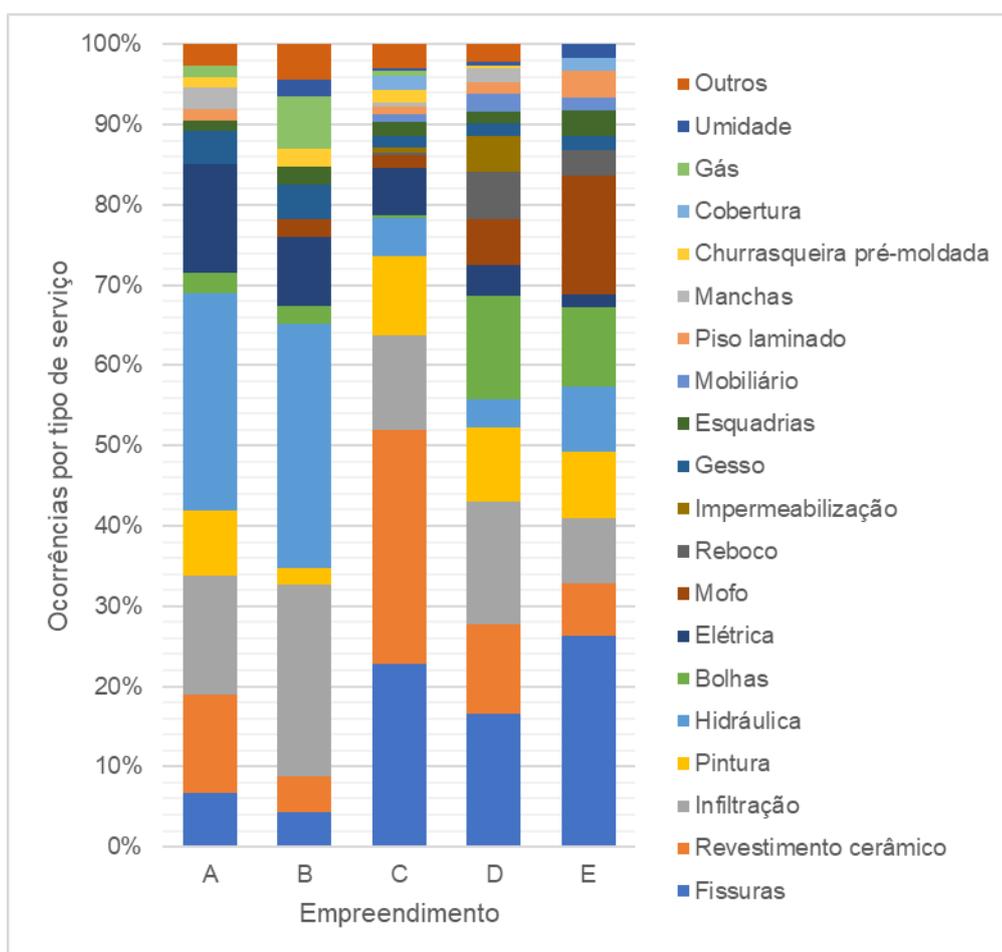
Empreendimento	Empreendimento E				
	Ano	2016	2017	2018	Total
Fissuras	5	8	3	16	26,2%
Revestimento cerâmico		1	3	4	6,6%
Infiltração	2	1	2	5	8,2%
Pintura	3	2		5	8,2%
Hidráulica	4	1		5	8,2%
Bolhas	2	4		6	9,8%
Elétrica	1			1	1,6%
Mofo	4	4	1	9	14,8%
Reboco	1	1		2	3,3%
Impermeabilização				0	0,0%
Gesso	1			1	1,6%
Esquadrias	2			2	3,3%
Mobiliário		1		1	1,6%
Piso laminado	1	1		2	3,3%
Manchas				0	0,0%
Churrasqueira pré-moldada				0	0,0%
Cobertura	1			1	1,6%
Gás				0	0,0%
Umidade		1		1	1,6%
Outros				0	0,0%

Fonte: elaborado pela autora, com base nos dados fornecidos pela empresa

Os empreendimentos mais novos (empreendimentos A e B), com entrega no ano de 2017, apresentaram maior incidência de problemas relacionados às instalações hidráulicas e elétricas em relação aos demais. Empreendimentos anteriores a estes apresentam mais problemas relacionados ao aparecimento de fissuras, bolhas na pintura e ao revestimento cerâmico. Infiltração se encontra como um dos principais problemas em todos os empreendimentos analisados.

O gráfico apresentado na Figura 8 mostra um resumo dos problemas encontrados, de forma a comparar os empreendimentos analisados.

Figura 8 – Ocorrências registradas por tipo de serviço e por empreendimento



Fonte: elaborado pela autora.

A Tabela 6 apresenta a soma das ocorrências de todos os empreendimentos apresentados individualmente nas tabelas anteriores. Além do valor total referente ao período, as ocorrências se encontram separadas por tipo de serviço e por ano.

As maiores incidências estão relacionadas ao aparecimento de fissuras (18%), revestimento cerâmico (17%) e problemas com infiltração (13,9%). O ano com maior número de ocorrências no período é 2017, com 392 de um total de 942 registros.

Normalmente, as fissuras estão presentes no revestimento argamassado das paredes de vários cômodos. A correção, na maioria dos casos, consiste em abrir as fissuras, aplicar massa corrida, secar, lixar e por fim refazer a pintura na região afetada.

Tabela 6 – Total de ocorrências registradas por tipo de serviços

Item	Ano			Total	
	2016	2017	2018		
Fissuras	58	71	41	170	18,0%
Revestimento cerâmico	55	68	37	160	17,0%
Infiltração	32	62	37	131	13,9%
Pintura	47	30	8	85	9,0%
Hidráulica	18	23	29	70	7,4%
Bolhas	23	32	10	65	6,9%
Elétrica	14	27	10	51	5,4%
Mofo	24	14	2	40	4,2%
Reboco	16	8	4	28	3,0%
Impermeabilização	8	12	1	21	2,2%
Gesso	9	7	2	18	1,9%
Esquadrias	9	6	1	16	1,7%
Mobiliário	10	3	1	14	1,5%
Piso laminado	8	3	1	12	1,3%
Manchas	1	10	0	11	1,2%
Churrasqueira pré-moldada	6	2	1	9	1,0%
Cobertura	5	1	1	7	0,7%
Gás	2	3	1	6	0,6%
Umidade	2	1	2	5	0,5%
Outros	10	9	4	23	2,4%
Total	357	392	193	942	100,0%

Fonte: elaborado pela autora.

Quanto ao revestimento cerâmico, a maior parte dos casos se refere ao aparecimento de peças trincadas ou descoladas. Foi constatado, também, o aparecimento de manchas no revestimento cerâmico, decorrentes da absorção de água pelas placas; nestes casos o problema foi direcionado para o fornecedor/fabricante. Ainda foram enquadrados neste item os problemas relacionados com o rejunte, que estava se soltando ou esfarelando.

A maior parte dos problemas com infiltrações foi devida à vedação das esquadrias. Também foram constatados casos de infiltração em paredes e tetos, problemas originados na cobertura ou decorrentes de vazamentos em apartamentos vizinhos. Em alguns casos, a água danificou móveis e até eletrodomésticos que precisaram ser encaminhados para a manutenção ou substituídos.

Enquanto o aparecimento de fissuras é o problema mais recorrente nas obras da empresa em questão, o mesmo aparece somente como o sexto com maior incidência no relatório divulgado pela CGU em 2017 para habitações do PMCMV. Já o problema com infiltrações se encontra entre os mais frequentes em ambos os

levantamentos, sendo o terceiro de maior incidência neste trabalho e o primeiro no relatório da CGU (2017).

Os pisos correspondem ao segundo problema de maior recorrência apresentado no relatório da CGU. Sabe-se que o revestimento cerâmico está entre os itens mais reincidentes do presente trabalho, porém os relatórios de manutenção não permitem reconhecer quando este se refere ao piso ou às paredes. Assim, a comparação entre os dois levantamentos não é possível para esse caso.

Outro defeito construtivo entre os mais frequentes apresentados no relatório é a falta de prumo e esquadro. O mesmo problema, porém, não foi identificado no presente estudo de caso.

A Tabela 7 apresenta o número total de ocorrências por empreendimentos e a média de ocorrência por unidade habitacional de cada empreendimento.

Tabela 7 – Ocorrências por empreendimento

Empreendimento	Ocorrências por empreendimento	Nº de ocorrências por unidade
Empreendimento A	74	7,86%
Empreendimento B	46	4,88%
Empreendimento C	333	35,35%
Empreendimento D	428	45,44%
Empreendimento E	61	6,48%
Total	942	100,00%

Fonte: elaborado pela autora

As maiores incidências estão concentradas nos empreendimentos C e D, nos quais foram encontradas 35,35% e 45,44% das ocorrências, respectivamente. Os dois empreendimentos citados também apresentam as maiores médias de ocorrência por unidade habitacional. Os valores bastante elevados em comparação aos demais podem estar relacionados ao número de unidades habitacionais destes empreendimentos (superior aos empreendimentos A, B e E) e também ao menor tempo de uso dos empreendimentos A e B, que não contempla parte do período analisado.

A menor média de ocorrências por unidade se encontra no Empreendimento E, com menos de uma ocorrência por unidade habitacional. O valor baixo em comparação aos demais pode estar relacionado ao fato de o empreendimento ser mais antigo e boa parte dos problemas já terem se manifestado anteriormente ao período analisado.

A Tabela 8 apresenta o número de unidades que apresentaram algum tipo de problema e solicitaram o serviço de assistência técnica.

Tabela 8 – Unidades atendidas pelo serviço de manutenção

Empreendimento	Nº de unidades	Nº de unidades que apresentaram problemas							
		2016		2017		2018		Total	
Empreendimento A	64			6	9,4%	34	53,1%	40	63%
Empreendimento B	42			13	31,0%	14	33,3%	27	64%
Empreendimento C	192	58	30,2%	65	33,9%	27	14,1%	150	78%
Empreendimento D	252	86	34,1%	69	27,4%	37	14,7%	192	76%
Empreendimento E	98	17	17,3%	10	10,2%	5	5,1%	32	33%
Total	648	161	24,8%	163	25,2%	117	18,1%	441	68%

Fonte: elaborado pela autora.

Os empreendimentos com maior porcentagem de unidades que apresentaram algum tipo de problema, conforme os relatórios de manutenção, foram os Empreendimentos C e D, nos quais 78% e 76% das unidades solicitaram algum tipo de serviço de assistência técnica no período analisado.

No total, 68% das unidades analisadas apresentaram algum problema construtivo durante o período. A porcentagem é maior do que o encontrado, por exemplo, no relatório divulgado pela CGU em 2017 para habitações do PMCMV, onde constava que 56,4% das unidades analisadas apresentaram algum tipo de defeito construtivo ainda no período de garantia.

4.1.1 Limitações

Os relatórios contam com informações imprecisas, que dificultam ou impossibilitam a identificação do problema ocorrido ou mesmo dos serviços executados.

Algumas das descrições do procedimento nos relatórios de manutenção se resumem a frases como “foram feitos os reparos na sala, no quarto do casal e no quarto social”, sem que haja uma especificação de quais reparos foram realizados, ou então “fomos ao apartamento e conversamos com a proprietária a respeito do serviço que tem que ser feito, explicando o tempo necessário para executar o serviço”, sem que seja especificado o serviço nem na descrição do procedimento adotado, nem no campo destinado a descrição da próxima etapa a ser realizada.

Outro problema identificado durante o levantamento de dados foi a imprecisão na descrição de alguns serviços. Como exemplo, pode-se citar o revestimento cerâmico, onde as descrições se referiam apenas a “pedras”, “azulejos” ou “cerâmica”, impossibilitando, na maioria dos casos, identificar se o serviço executado se referia ao revestimento de piso ou de parede. Outro caso se refere às fissuras, trincas e rachaduras, onde todos os problemas eram tratados unicamente como “fissuras”. Alguns relatórios, ainda, mencionam somente a execução de serviço de pintura, sem descrever qual o problema que gerou a necessidade de manutenção.

Os relatórios também não permitem estimar os custos com manutenção, uma vez que não fazem referência à quantidade de material utilizado, horas de serviço ou número de funcionários presentes.

4.2 Percepções da obra

A partir da experiência em canteiro durante a execução de uma das obras da empresa com características bastante semelhantes às demais obras analisadas e do contato com funcionários da empresa, essa etapa traz algumas percepções a respeito do processo construtivo.

Ao se tratar de projetos, pôde-se perceber problemas de compatibilização entre os mesmos. Como exemplo, é possível citar os seguintes casos presenciados em obra:

- Interferência da altura de uma das vigas de transição nas dimensões de uma das janelas da escada, fazendo com que esta ficasse em desacordo com o projeto arquitetônico e com a exigência dos bombeiros quanto à área mínima de ventilação, além do incômodo visual. O caso só foi percebido durante a execução;
- Aberturas da casa de máquinas e do reservatório em posições distintas no projeto arquitetônico e no projeto estrutural;
- Interferências entre os projetos hidráulico, elétrico e de PPCI, pois parte das instalações, especialmente no caso das hidráulicas, precisou ter sua posição consideravelmente alterada;
- Modificação do layout da cobertura sem que houvesse revisão dos demais projetos. Com a mudança, a altura do telhado interferia com a porta da casa de máquinas, já construída, necessitando de quebra da alvenaria e

retrabalho. Também o encanamento das águas pluviais foi executado de maneira improvisada, por falta de projeto que apresentasse as alterações necessárias.

Além dos problemas de compatibilização, ainda surgiram problemas de informação ou planejamento insuficiente, podendo-se citar:

- Instalação dos aparelhos de ar condicionado do tipo split, cuja unidade externa não tinha posição previamente estabelecida e teve de ser decidida durante a execução da obra; e
- Inexistência de detalhamento das instalações de gás, que acabaram por ser executadas de maneira improvisada, sendo que a posição das mangueiras não seguiu um padrão entre um pavimento e outro, não sendo possível sequer elaborar um projeto “como construído” para informar o futuro usuário sobre a posição das tubulações.

Apesar da empresa ter um plano de qualidade da obra, com instruções de trabalho descrevendo os procedimentos para execução de serviços, estes não eram empregados adequadamente em parte das ocasiões. Além disso, a inspeção dos serviços executados é pouco eficiente nesse sentido, sendo os check-lists preenchidos apenas por formalidade. Também parece não haver preocupação da empresa quanto ao treinamento dos funcionários para que estas instruções de trabalho sejam seguidas.

As limitações de atuação de determinados profissionais, como mestres de obras, contramestres e estagiários, parecem não estar claras. A falta de uma definição mais precisa das atribuições, desrespeito a tais limitações e até falta de comunicação entre as partes tem gerado interferências entre as competências de cada profissional em atuação dentro do canteiro, acarretando em adversidades como pedidos de material em duplicidade ou em quantidade incompatível com a necessária, ordens para executar atividades não previstas ou não prioritárias ou até mesmo para refazer serviços já executados conforme determinação do profissional responsável.

Ainda na fase de execução da obra, surgiram problemas diversos que acarretaram, na maioria das vezes, em retrabalho e correções, e se pode citar alguns casos como exemplo:

- Aparecimento de fissuras nos revestimentos internos e externos;
- Utilização de argamassa de revestimento específica para uso interno em ambientes externos;

- Formação de mofo no revestimento argamassado das escadarias do subsolo;
- Pedidos tardios de inclusão de água quente ou ar condicionado nos apartamentos, nos quais foram necessários recortes no reboco e na alvenaria para passagem de eletrodutos ou tubulação;
- Paredes fora de esquadro, de prumo ou com juntas sem preenchimento, que nos casos mais críticos precisaram ser demolidas e reconstruídas;
- Aparecimento de trincas em uma das paredes de vedação do pavimento térreo, a qual precisou ser parcialmente reconstruída;
- Aberturas construídas com vãos ligeiramente menores do que o necessário, de modo que parte da alvenaria precisou ser quebrada para que se encaixassem as esquadrias.
- Piso de parte das sacadas com caimento não direcionado para os ralos;
- Piso cerâmico assentado com espaçamento elevado e desigual entre as peças ou assentado sem manter a continuidade da estampa das peças, ocasionando desconforto visual em ambas as situações;
- Deterioração das placas de gesso devido a vazamentos e infiltrações, sendo necessária a troca, pois as placas foram instaladas antes da conclusão da cobertura;
- Calhas para recolhimento da água pluvial da cobertura com inclinação insuficiente ou mesmo em sentido contrário ao necessário, exigindo que parte do próprio telhado fosse refeita;
- Ralos e tubulação hidráulica e sanitária quebrados após a instalação e que necessitaram de troca; e
- Tubulação de esgoto completamente obstruída por argamassa, precisando ser refeita;

Também durante a execução, mesmo com a exigência de cuidados, era comum que a equipe de trabalho não realizasse a limpeza após a conclusão do serviço, deixando materiais espalhados e um ambiente, às vezes, bastante desorganizado para a equipe que entraria em seguida. Além de já ter sido motivo de desentendimento entre uma equipe e outra, a atitude também acarretou em perda de materiais que estariam em bom estado de uso, como sacos de argamassa fechados que foram deixados pra trás e acabaram molhando, ou tubos de PVC e ralos de esgoto deixados

nos apartamentos depois de serviços não finalizados e que foram quebrados por descuido dos demais trabalhadores.

Quanto ao armazenamento de materiais também foram percebidos problemas. Cimento e argamassas ensacadas, estocadas no subsolo da obra, por vezes eram atingidos por água proveniente de infiltração, comprometendo parte do material. Além disso, a orientação para utilizar o material conforme ordem de recebimento, a fim de evitar que a validade do produto vencesse, nem sempre era seguida.

A argamassa estabilizada, utilizada para o reboco interno e externo, ocasionalmente era depositada sobre lonas, ao contrário da orientação do fornecedor e da própria construtora que instruíam que a mesma fosse armazenada em caixas disponibilizadas especificamente para essa finalidade. Em algumas ocasiões, a argamassa foi utilizada mesmo após o término do seu prazo para aplicação, de 36 horas.

Em relação aos serviços de assistência pós-entrega, casos que chamaram a atenção durante o levantamento de dados dos relatórios de manutenção foram os carros dos moradores do condomínio respingados com tinta. O número corresponde quase à totalidade dos problemas agrupados no item “outros” do Empreendimento D na Tabela 4. As ocorrências foram associadas à equipe de manutenção e a empresa foi responsabilizada pelos danos.

De maneira semelhante, parte dos problemas associados ao item “piso laminado” se referem a danos causados pela própria equipe de manutenção durante a movimentação de móveis sobre o piso.

Apesar de fazer uso de um software para gerenciamento das obras, a empresa não utiliza essas informações a fim de melhorar o processo construtivo. Conforme um dos funcionários, atualmente no cargo de apontador industrial “os dados são pouco utilizados para minimizar os problemas em empreendimentos futuros, porém, os problemas encontrados no revestimento externo do Empreendimento D fizeram com que fossem tomados maiores cuidados com os revestimentos”.

Entre as medidas adotadas para mitigar o problema com o aparecimento de fissuras estão a adição de fibras à argamassa de revestimento, execução de juntas de dilatação no lado externo, lavagem das paredes externas antes da execução do revestimento e uso de chapisco adesivo entre as estruturas de concreto e o revestimento. O problema não foi resolvido completamente, mas o funcionário afirma que as medidas tomadas ajudaram a diminuir muito as fissuras encontradas.

A partir de 2018, a empresa também passou a adotar medidas para minimizar problemas relacionados ao revestimento cerâmico, que consta entre os três problemas de maior incidência no período de 30/06/2016 até 04/12/2018, conforme apresentado na Tabela 6. Segundo o funcionário do setor de manutenção, boa parte dos problemas anteriores desse tipo está ligada à movimentação estrutural do edifício. A empresa passou a executar rebaixo na laje e, posteriormente, contrapiso nas áreas a serem revestidas com o piso cerâmico. Anteriormente, o piso era assentado diretamente sobre a laje de concreto armado.

Além das medidas descritas acima, também se buscam soluções para outros problemas recorrentes. Segundo o funcionário que atua no cargo de apontador industrial, citado anteriormente, hoje o principal problema são as infiltrações de água nas esquadrias e a empresa está providenciando a impermeabilização das golas de janelas, além da colocação das pingadeiras.

As atitudes tomadas em relação a pelo menos dois de seus problemas mais recorrentes (revestimento cerâmico e reboco) demonstram que a empresa se preocupa em melhorar os seus empreendimentos.

Com exceção dos projetos arquitetônico e complementares e dos relatórios de manutenção, a autora não teve acesso aos outros documentos referentes ao empreendimento, tais como memorial descritivo ou manuais de uso e operação. Assim, não foi possível realizar uma análise que abrangesse tais assuntos.

4.3 Orientações e proposta de melhorias

Tendo em vista os dados analisados e os problemas destacados, são apresentadas sugestões de ações que visam contribuir para a melhoria contínua do processo construtivo. Além das informações que dizem respeito à empresa em questão, as orientações tomam como base o material de pesquisa apresentado na fundamentação teórica.

4.3.1 Projeto

Ao se tratar da etapa de projeto de um empreendimento, vale reforçar que as soluções adotadas nessa fase irão incidir sobre todo o processo construtivo. As decisões de projeto têm impacto direto sobre prazos de execução, custos com

material e mão de obra, facilidade de manutenção e surgimento de problemas construtivos.

O projeto arquitetônico deve servir como base para a elaboração de todos os projetos complementares e estes também devem ser compatíveis. O ideal seria, ainda, que os projetos fossem desenvolvidos conjuntamente, com um enfoque colaborativo.

Caso as incompatibilidades fossem corrigidas em tempo, problemas como a interferência entre os projetos arquitetônico e estrutural, que acarretaram na modificação das dimensões de umas das janelas, poderiam ser evitados.

A compatibilização entre os projetos também é necessária para diminuir os imprevistos durante a construção. Cita-se aqui o exemplo das instalações hidráulicas, cujas colunas de água fria que alimentavam os apartamentos precisaram ser trocadas de posição devido à interferência com outras instalações, sem que fosse apresentado um projeto que orientasse essa alteração. Outro caso que reforça essa orientação é o da rede de águas pluviais da cobertura, o qual, por falta de um projeto compatível com as mudanças do telhado, foi executado de acordo com as decisões do mestre de obras e do encanador. Em ambos os casos, uma revisão conjunta dos projetos seria suficiente para estudar uma nova solução antes que o problema chegasse à obra.

Nesse sentido, verifica-se que é importante contar com um profissional responsável pela coordenação e compatibilização dos projetos, que acompanhasse o desenvolvimento dos mesmos e avaliasse as interferências.

É possível, também, empregar gradativamente o uso de novas tecnologias que atuem como facilitadoras nesse processo, tais como Building Information Modeling (BIM). Esta ação, entretanto, não depende exclusivamente dos esforços empresa construtora, mas também dos projetistas, que são contratados em cada empreendimento.

Caberia aos projetistas envolvidos, ainda, perceber o empreendimento como um todo, como um conjunto de sistemas simultâneos, e adotar uma postura menos individualista na elaboração dos projetos.

Ademais, é necessário que se apresentem maiores detalhamentos das instalações. Como exemplo, pode-se citar as instalações de gás dos apartamentos que, sem indicações a serem seguidas quanto à posição das mangueiras, foram executadas conforme decisões dos profissionais e sem padronização entre um pavimento tipo e outro, respeitando apenas a posição dos pontos de utilização. Com

isso, não foi possível elaborar um projeto “como construído” para apresentar ao cliente. Futuramente, cortes ou perfurações nos corredores e cozinhas podem vir a danificar as mangueiras e ocasionar vazamentos de gás, com riscos significativos para os moradores, uma vez que suas posições aproximadas não estão claras.

Ainda em fase de projeto, é preciso se ater às exigências feitas pelas normas vigentes, como a norma de desempenho (ABNT NBR 15.575), para garantir ao menos o desempenho mínimo necessário e seguir também as demais normas voltadas a componentes e sistemas específicos da construção. Estas servem como base para a garantia da qualidade, além de serem obrigatórias para atender ao Código de Defesa do Consumidor.

4.3.2 Escolha e utilização de materiais

Em relação aos materiais utilizados, estes devem garantir o desempenho desejado durante a etapa de uso da edificação. Assim, deve-se dar preferência aos fornecedores que possam atestar a qualidade e a conformidade às normas dos produtos ofertados.

Também é recomendado que sejam seguidas as orientações do fabricante quanto ao seu armazenamento e uso, uma vez que negligenciar esses cuidados, além de comprometer o desempenho, também implica em aumento de custos e da geração de resíduos.

Os cimento e argamassas ensacadas, por exemplo, devem ser mantidos em locais isentos de umidade, garantindo sua durabilidade e evitando que percam suas propriedades ideais. Outro ponto é o prazo de validade, que deve ser respeitado. Para isso deve-se consumir os produtos na ordem em que foram recebidos na obra. Também as argamassas estabilizadas devem ser usadas dentro do seu prazo de aplicação, uma vez que, passado esse período, o material perde parte das propriedades e seu bom desempenho não está mais garantido. Seu armazenamento deve ser feito em caixas fornecidas especificamente para essa função, mantendo estas cobertas quando a argamassa não estiver em uso.

Também é preciso ter um bom controle sobre os pedidos de compra de material. Assim como a falta de material em obra pode acarretar em atrasos no cronograma e mão de obra ociosa, adquirir material em excesso, como aconteceu neste caso, por vezes impossibilita que este seja utilizado dentro do prazo de validade.

4.3.3 Execução

Para garantir resultados satisfatórios, recomenda-se que a empresa construtora mantenha um padrão de seus processos construtivos por meio, por exemplo, do uso de Instruções de Trabalho (IT) coerentes com os sistemas construtivos e materiais empregados. Estas devem ser redigidas por um profissional capacitado e com conhecimento da tarefa descrita e a abordagem do texto da IT deve ser objetiva e de fácil entendimento.

Sabe-se que a empresa em questão conta com um plano de qualidade, inclusive com instruções de trabalho elaboradas conforme o descrito acima. Ainda assim, sua fiscalização é deficiente e as equipes de trabalho não são preparadas para o cumprimento das IT.

Desse modo, é preciso contar com um profissional capacitado também para a supervisão das atividades. Os check-lists devem ser devidamente preenchidos quanto ao cumprimento ou não da sequência correta de execução da atividade a que se refere e devem ser identificadas as falhas recorrentes a fim de propor soluções. Os check-lists devem ser revisados periodicamente a fim de efetuar melhorias e solucionar as dificuldades na sua aplicação prática.

Somente a fiscalização das atividades, porém, não é suficiente para garantir a implementação das instruções de trabalho. É preciso treinar a mão de obra quanto aos processos que apresentam resultados satisfatórios e sobre o controle da qualidade, o que pode ser feito por meio da implantação de programas de capacitação das equipes de acordo com as características das atividades desempenhadas. Atualizações das instruções de trabalho devem ser sempre comunicadas aos funcionários envolvidos.

4.3.4 Pós-ocupação

No ato de entrega da unidade habitacional, é imprescindível que sejam entregues ao proprietário os documentos relativos à edificação, tais como Manual de Uso, Operação e Manutenção e projetos arquitetônicos e complementares conforme construídos (“as built”). O manual, a ser elaborado por profissional, deve informar o usuário de maneira clara sobre uso e limpeza dos componentes da construção, além de instruções de conservação e manutenção dos sistemas da edificação. O objetivo é

garantir a durabilidade do empreendimento e reduzir o número de solicitações de assistência técnica. Os projetos complementares, conforme construído, orientam os usuários quanto à posição das instalações em caso de necessidade de cortes ou furos em pisos e paredes, evitando danos às mesmas. Estas práticas são parcialmente empregadas na empresa em questão.

Quanto aos processos de manutenção, sugere-se que os relatórios sejam preenchidos de maneira mais cuidadosa, a fim de que a empresa conte com dados mais precisos em seu sistema de gestão sobre as manifestações patológicas presentes em suas edificações. A partir da identificação das falhas e de suas respectivas causas, seria possível propor medidas de prevenção e soluções de melhoria para as diferentes etapas do processo construtivo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do aparecimento de grande quantidade de manifestações patológicas em edificações, necessidade de atender aos requisitos impostos pela norma de desempenho (ABNT NBR 15575), e a competitividade crescente no setor da construção, é imprescindível que as empresas busquem o aperfeiçoamento de seus processos a fim de atender às demandas de seus clientes.

Foram desenvolvidos estudos de casos envolvendo cinco empreendimentos executados por uma construtora de grande porte. Foram identificadas manifestações patológicas nas obras avaliadas durante o início do período de uso das mesmas. Foram realizados um levantamento quantitativo dos problemas construtivos e a proposição de melhorias para as diferentes etapas do processo de construção a fim de minimizar o aparecimento desses problemas.

A partir do levantamento realizado neste trabalho, foi possível identificar diversas patologias presentes nas obras da empresa em questão. Para os empreendimentos analisados, 68% das 648 unidades habitacionais apresentavam alguma manifestação patológica. Dentre os problemas identificados, 18% correspondem a fissuras no revestimento argamassado, 17% estão relacionadas com o revestimento cerâmico de piso e parede e 13,9% dizem respeito a infiltrações.

Os problemas foram identificados a partir dos relatórios de manutenção da empresa, cujos dados analisados estavam compreendidos no período de 30/06/2016 até 04/12/2018. Também foram apontadas, a partir da experiência da autora em obra da empresa e de contato com funcionários, algumas falhas ocorridas durante o processo construtivo, as quais podem ter contribuído para a ocorrência das manifestações, tais como projetos incompatíveis entre si e falta de detalhamento, bem como soluções improvisadas para problemas que surgiram na obra e armazenamento incorreto de materiais.

Deve-se observar que, durante a elaboração do trabalho, os documentos aos quais a autora teve acesso foram os relatórios dos serviços de manutenção. Caso tivesse acesso a mais documentos e aos projetos das edificações, poderia ser feita uma análise mais profunda das deficiências e qualidades dos processos adotados pela empresa construtora.

As proposições de melhoria foram apresentadas de acordo com a etapa do processo construtivo. Quanto à fase de projeto, destacou-se a necessidade de

compatibilização entre os projetos arquitetônico e complementares e de detalhamento das instalações, e o atendimento às normas vigentes. Quanto à execução, devem ser citados o cuidado com o armazenamento adequado dos materiais, cumprimento das Instruções de Trabalho e a fiscalização das atividades. Finalmente, para a etapa de uso e manutenção, sugere-se a elaboração e entrega do Manual de Uso, Operação e Manutenção e dos projetos complementares como construído (“as built”), elaboração mais precisa dos relatórios de manutenção e o uso efetivo dos dados coletados pela empresa para a melhoria do processo construtivo.

REFERÊNCIAS

ABIKO, A. K. **Introdução à gestão habitacional**.. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, p. 31. 1995.

ABIKO, A. K.; ORNSTEIN, S. W. (Eds.). **Inserção Urbana e Avaliação Pós-Ocupação (APO) da Habitação de Interesse Social**. São Paulo: FAUUSP, 2002. (Coletânea Habitare/FINEP, 1).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR ISO 9000**: Sistemas de gestão da qualidade: Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 14037:2011**: diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações: requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 5674:2012**: manutenção de edificações: requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-1**: edificações habitacionais: desempenho: parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro. 2013.

AVALIAÇÃO de políticas públicas: Programa Minha Casa Minha Vida. **Portal da Câmara dos Deputados**, p. 4, 2017. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/orcamento-da-uniao/estudos/2017/InformativoAvaliacaoPoliticPublicasPMCMV_WEB.pdf>. Acesso em: 12 set. 2018.

BENTO GONÇALVES. *In*: GOOGLE MAPS. Mapa: Google, 2019. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Bento+Gon%C3%A7alves,+RS,+95700-000/@-29.1498709,-51.5877516,12z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x951c3b525635c503:0x903e94cea10c cfe6!8m2!3d-29.1667089!4d-51.5169861>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

BRASIL. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm>. Acesso em: 14 nov. 2018.

BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.htm>. Acesso em: 14 nov. 2018.

BRASIL. Ministério do Planejamento e Orçamento. Portaria nº 134, de 18 de dezembro de 1998. Institui o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional-PBQP-H. Disponível em: <<http://pbqp-h.cidades.gov.br/download.php?doc=a23f4ef2-7204-4ddc-a85d-8edc35a074b1&ext=.pdf&cd=258>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

BENTO GONÇALVES. Prefeitura Municipal. **Município de Bento Gonçalves**. Bento Gonçalves, 2018. Disponível em: <<http://www.bentogoncalves.rs.gov.br/a-cidade/conheca-a-cidade>>. Acesso em: 04 nov. 2018.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Desempenho de edificações habitacionais**: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. 2ª. ed. Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicações, 2013. Disponível em: <https://www.cbic.org.br/arquivos/guia_livro/Guia_CBIC_Norma_Desempenho_2_edicao.pdf>. Acesso em: 12 set. 2018.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Manual de uso, operação e manutenção das edificações**: orientações para construtoras e incorporadoras. CBIC. Brasília, p. 12. 2013.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC); SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO (SINDUSCON-SP). **Boas práticas para entrega do empreendimento desde a sua concepção**. CBIC. Brasília, p. 71. 2016.

CÂMARA DE INSPEÇÃO PREDIAL DO IBAPE-SP. **Inspeção Predial**: a saúde dos edifícios. IBAPE-SP. [S.l.], p. 26. 2012.

CARMONA FILHO, A. Panorama da Edificação sob a Ótica da Patologia. **Arquitetura, Construção e Engenharia - Portal AECweb**, 2009. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/a/panorama-da-edificacao-sob-a-otica-da-patologia_1276>. Acesso em: 11 out. 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Caxias do Sul. **IBGE - Portal do IBGE**, 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/caxias-do-sul/panorama>>. Acesso em 16 de jan. 2019.

CARRARO, C. L. **Análise pós-obra de habitações de interesse social visando a identificação de manifestações patológicas**. 2010. 155 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, 2010.

CAXIAS DO SUL. *In*: GOOGLE MAPS. Mapa: Google, 2019. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Caxias+do+Sul+-+Gal%C3%B3polis,+Caxias+do+Sul+-+RS/@-29.1653408,-51.2437935,12z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x951ebcd16435f073:0xf514f707b5773bf4!8m2!3d-29.1634031!4d-51.1796683>>. Acesso em 10 de abr. 2019.

CRUZ, D. C. D. **Análise de solicitações de assistência técnica em empreendimentos residenciais como ferramenta de gestão**. 2013. 167 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil) - Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, 2013.

FINGER, F. B.; GONZÁLEZ, M. S.; KERN, A. P. Control de la obra terminada: inspección final de calidad en un proyecto de interés social. **Revista Ingeniería de Construcción**, v. 30, n. 2, p. 147-153, ago. 2015.

FRANÇA, A. A. V. et al. Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil. **Téchné**: a revista do engenheiro civil, n. 174, set. 2011. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/174/artigo285892-1.aspx>>. Acesso em: 09 out. 2018.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP); DIRETORIA DE ESTATÍSTICA E INFORMAÇÕES. **Déficit habitacional no Brasil 2015**. FJP. Belo Horizonte, p. 78. 2018.

GEROLLA, G.; GONSALEZ, A. Quatro anos de vigência da norma de desempenho: um balanço positivo. **Revista Construção Mercado**, n. 195, p. 30-37, out. 2017.

GIACOMELLO, H.; GONZÁLEZ, M. A. S.; KERN, A. P. Implementation of an integrated management system into a small building company. **Revista de la Construcción**, v. 13, n. 3, p. 10-18, 2014. Disponível em: <<http://revistadelaconstruccion.uc.cl/index.php/rdlc/article/view/542/43>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

GONSALEZ, A. Quase 50% das moradias do Minha Casa Minha Vida tem falhas de construção. **Revista Construção Mercado**, n. 192, p. 24-31, jul. 2017.

GONZÁLEZ, M. A. S.; KERN, A. P.; FLACH, F. Aperfeiçoamento do estoque de habitação social - Renovação de fachadas. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENTAC, 12., 2008, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Fortaleza, 2008. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/entac2014/2008/artigos/A1517.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2018.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2ª. ed. São Paulo: Pini, 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DO PARANÁ (IBAPE-PR). **Inspeção e Manutenção Predial**. IBAPE-PR. [S.l.], p. 32. 2016.

JOBIM, M. S. S. **Método de avaliação do nível de satisfação dos clientes de imóveis residenciais**. 1997. 158 f. Dissertação de Pós-Graduação (Mestrado em Engenharia) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, 1997.

LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. 1ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1997.

MINHA Casa Minha Vida: 56,4% dos imóveis avaliados apresentam defeitos na construção. **CGU - Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União**, 17 ago. 2017. Disponível em: <<http://www.cgu.gov.br/noticias/2017/08/minha-casa-minha-vida-56-4-dos-imoveis-avaliados-apresentam-defeitos-na-construcao>>. Acesso em: 5 set. 2018.

MINISTÉRIO DA TRANSPARÊNCIA, FISCALIZAÇÃO E CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO (CGU). **Relatório de avaliação da execução de programa de governo nº 66**: programa Minha Casa Minha Vida - FGTS. Brasília, p. 59. 2017.

MOURTHÉ, M. M. **Gestão da manutenção pós-entrega de edifícios residenciais**. 2013. 71 f. Trabalho de conclusão (Especialização em Construção Civil) - Curso de Especialização em Construção Civil, Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Belo Horizonte. 2013.

NAKAMURA, J. Como compatibilizar bem projetos de diferentes especialidades. **Revista aU**, out. 2011. Disponível em: <<http://au17.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/211/tudo-coordenado-238914-1.aspx>>. Acesso em: 02 dez. 2018.

NAKAMURA, J. Como fazer a avaliação pós-ocupação. **Revista aU**, n. 237, dez. 2013. Disponível em: <<http://au17.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/237/como-fazer-a-avaliacao-pos-ocupacao-302156-1.aspx>>. Acesso em: 04 dez. 2018.

PORTO ALEGRE. *In*: GOOGLE MAPS. Mapa: Google, 2019. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Porto+Alegre,+RS/@-30.1084987,-51.3172291,11z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x95199cd2566acb1d:0x603111a89f87e91f!8m2!3d-30.0346471!4d-51.2176584>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

POSSAN, E.; DEMOLINER, C. A. Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, n. 1, p. 1-14, out. 2013. Disponível em: <<http://creaprw16.crea-pr.org.br/revista/sistema/index.php/revista/article/viewFile/14/10>>. Acesso em: 05 dez. 2018.

PROGRAMA BRASILEIRO DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT. PBQP-H. **PBQP-H**. [S.l], 201x. Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_siac.php>. Acesso em: 28 nov. 2018.

RAMOS, I. D. S.; MITIDIERI FILHO, C. V. Procedimentos de assistência técnica para construtoras. **Téchne: a revista do engenheiro civil**, n. 122, maio 2007. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/122/artigo287440-1.aspx>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

REDAÇÃO AECWEB; E-CONSTRUMARKET. Patologias do Concreto. **Arquitetura, Construção e Engenharia | Portal AECweb**. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/patologias-do-concreto_6160_10_0>. Acesso em: 13 nov. 2018.

RESENDE, M. M.; MELHADO, S. B.; MEDEIROS, J. S. Gestão da qualidade e assistência técnica aos clientes na construção de edifícios. *In*: CONGRESSO DE ENGENHARIA CIVIL, 5., 2002. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2002.

ROMERO, M. D. A.; VIANNA, N. S. Procedimentos metodológicos para aplicação de avaliação pós-ocupação em conjuntos habitacionais para a população de baixa renda: do desenho urbano à unidade habitacional. *In*: ABIKO, A. K.; ORNSTEIN, S. W. **Inserção Urbana e Avaliação Pós-Ocupação (APO) da Habitação de Interesse Social**. São Paulo: FAUUSP, 2002. (Coletânea Habitare/FINEP, 1). Cap. 8, p. 210-241.

SOUZA, R. D.; ABIKO, A. **Metodologia para Desenvolvimento e Implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade em Empresas Construtoras de Pequeno e**

Médio Porte. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo., p. 46. 1997.

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

TITOV, S.; NIKULCHEV, E.; BUBNOV, G. Learning practices as a tool for quality costs reduction in construction projects. **Calitatea**, v. 16, n. 149, p. 68-70, dez. 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Evgeny_Nikulchev/publication/281448556_Learning_Practices_as_a_Tool_for_Quality_Costs_Reduction_in_Construction_Projects/links/565856a308aeafc2aac2d03a.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2018.

VAZQUEZ, E. G.; SANTOS, V. A. L. D. Estudo estatístico de patologias na pós-entrega de empreendimentos imobiliários. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENTAC, 13., 2010, Canela. **Anais eletrônicos...** Canela, 2008. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/entac2014/2010/arquivos/203.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2018.

YAZIGI, W. **A técnica de edificar.** 4ª. ed. São Paulo: Pini, 2002.