

## Engenharia de Produção: What's Your Plan?



Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)

# Engenharia de Produção: What's Your Plan?

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia de produção: what's your plan? [recurso eletrônico] /  
Organizador Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta  
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção:  
What's Your Plan?; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-253-1

DOI 10.22533/at.ed.531191204

1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. I. Machado,  
Marcos William Kaspchak. II. Série.

CDD 620.0072

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia da Produção: What’s your plan?*” é subdividida de 4 volumes. O primeiro volume, com 35 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados aos processos de gestão do conhecimento e educação na engenharia, além das áreas de engenharia econômica e tomada de decisão através de pesquisa operacional.

Tanto a gestão de conhecimento como a educação na engenharia mostram a evolução das ferramentas aplicadas ao contexto educacional e empresarial. Algumas delas, provenientes de estudos científicos, baseiam os processos de tomadas de decisão e gestão estratégica dos recursos utilizados na produção. Além disso, os estudos científicos sobre o desenvolvimento da educação em engenharia mostram novos direcionamentos para os estudantes, quanto à sua formação e inserção no mercado de trabalho.

Na segunda parte da obra, são apresentados estudos sobre a aplicação da gestão de custos, investimentos em ativos e operações de controle financeiro em organizações. E outros, que representam a aplicação de ferramentas de método multicritério de tomada à decisão empresarial que auxiliam os gestores a escolher adequadamente a aplicação de seus recursos.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO NO BRASIL: UM PANORAMA NA PESQUISA EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	
Rodrigo Salgado Martuchelli Fernando Luiz Goldman	
DOI 10.22533/at.ed.5311912041	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>17</b>
A ESCOLHA DO TEMA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC) NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO COMO UM PROBLEMA DE TOMADA DE DECISÃO	
Ian Viana Coutinho Emmanuel Paiva de Andrade Edna Ribeiro Alves Celia Cristina Pecini Von Kriiger Liliane Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.5311912042	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>29</b>
ENSINO 3.0: A FORMAÇÃO ACADÊMICA EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO PAUTADA NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS	
Éder Wiliam de Macedo Siqueira	
DOI 10.22533/at.ed.5311912043	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>41</b>
SERVITIZAÇÃO E INDÚSTRIA 4.0 NA MANUFATURA: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA	
Matheus Phelipe Vendramini Alexandre Tadeu Simon	
DOI 10.22533/at.ed.5311912044	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>53</b>
A INOVAÇÃO NAS EMPRESAS DE PEQUENO PORTE: UMA ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO ORGANIZACIONAL ATRAVÉS DO GRAU DE INOVAÇÃO	
Auristela Maria da Silva André Marques Cavalcanti Gabriel Herminio de Andrade Lima	
DOI 10.22533/at.ed.5311912045	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>64</b>
ALINHAMENTO ESTRATÉGICO ENTRE A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E O PLANEJAMENTO DOS NEGÓCIOS BASEADO NA GESTÃO DE TI	
Rafael Nunes de Campos Íris Bento da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5311912046	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>76</b>
COACHING: UMA REVISÃO DA LITERATURA	
Maria de Fatima do Nascimento Brandão Níssia Carvalho Rosa Berginate	
DOI 10.22533/at.ed.5311912047	

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>95</b>
GESTÃO DAS PARTES INTERESSADAS E INOVAÇÃO ABERTA: UM ENSAIO TEÓRICO NA PERSPECTIVA DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS	
Priscila Nesello Ana Cristina Fachinelli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5311912048</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>111</b>
GERENCIAMENTO DE PROJETOS: COMPARATIVO BIBLIOMÉTRICO DOS ANAIS DE CONGRESSOS BRASILEIROS NA ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	
Ronielton Rezende Oliveira Patricia Souza Amaral Tardivo Boldorini Henrique Cordeiro Martins Alexandre Teixeira Dias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5311912049</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>136</b>
GESTÃO DO CONHECIMENTO NO DEPARTAMENTO PÓS-OBRA	
Erick Areco Cáceres Silvia de Toledo Gomes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120410</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>153</b>
MODELO DE ANÁLISE DE PREDIÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS UTILIZANDO CADEIAS DE MARKOV	
Auristela Maria da Silva André Marques Cavalcanti Gabriel Herminio de Andrade Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120411</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>167</b>
MODELOS DE MATURIDADE EM GESTÃO DE PROJETOS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA	
Rafael de Azevedo Palhares Natalia Veloso Caldas de Vasconcelos Mariana Simião Brasil de Oliveira Arthur Arcelino de Brito Paulo Ellery de Oliveira Pedro Osvaldo Alencar Regis Nathaly Silva de Santana Pablo Veronese de Lima Rocha Ricardo André Rodrigues Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120412</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>182</b>
O USO DA MANUTENÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE NEGÓCIO NO SERVIÇO DE PÓS-VENDA EM UM SISTEMA PRODUTO-SERVIÇO	
Paulo Mantelatto Pecorari Carlos Roberto Camello Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120413</b>	

<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>194</b>
PRÁTICAS DE MEDIAÇÃO: A APLICAÇÃO DO GOOGLE CLASSROOM COMO BASE DA DISCIPLINA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	
Julio Cesar Ferreira dos Passos Maria Juliana Goes Coelho da Cruz Ricardo Venturinelí Simone Seixas Picarelli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120414</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>205</b>
SOLUÇÃO TECNOLÓGICA EM REALIDADE VIRTUAL PARA TREINAMENTO DE ATLETAS PARALÍMPICOS: O CASO DO TREINA+	
Bernardo Vasconcelos de Carvalho Luiz Guilherme Rodrigues Antunes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120415</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>217</b>
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E AGRONEGÓCIO: PRINCIPAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
Luiz Ricardo Oliveira Begali Eduardo Gomes Carvalho Weider Pereira Rodrigues Lázaro Eduardo da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120416</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>230</b>
ANÁLISE DE EFICIÊNCIA DOS MUNICÍPIOS PARAIBANOS NA APLICAÇÃO DE RECURSOS DO GOVERNO FEDERAL PARA O CONTROLE DA DOENÇA DE CHAGAS: UMA INVESTIGAÇÃO POR MEIO DE ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS	
Jonas Cordeiro de Araújo Edlaine Correia Sinézio Martins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120417</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>245</b>
ANÁLISE DA VIABILIDADE DO PROCESSO DE AUTOMATIZAÇÃO NA LINHA DE MONTAGEM EM UMA EMPRESA DE INTERRUPTORES	
Leonardo Ayres Cordeiro Matheus Dias Guedes de Oliveira Nayara Aparecida Rocha Ferreira Sílvia Gabriela Macieira Ramos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120418</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>258</b>
ANÁLISE DE INVESTIMENTOS EM SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EM UMA UNIVERSIDADE	
Roni Mateus Machado Rigo Anderson Felipe Habekost Cristiano Roos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120419</b>	

<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>270</b>
ESTIMATIVAS DAS ELASTICIDADES PREÇO E RENDA DA DEMANDA POR ENERGIA ELÉTRICA RESIDENCIAL E POR REGIÃO GEOGRÁFICA DO BRASIL	
Palloma da Costa e Silva Roberta Montello Amaral	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120420</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>283</b>
COMPARATIVO DO CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE DE VEÍCULOS DE TRANSPORTE DE FUNCIONÁRIOS: ESTUDO DE CASO EM FÁBRICA DE CONFECÇÕES	
Nelize Aparecida de Souza Rodney Wernke Antonio Zanin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120421</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>294</b>
ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA PARA CRIAÇÃO DE UMA INCUBADORA TECNOLÓGICA EM LORENA	
Thamara Gonçalves Vilela Prado Marco Antonio Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120422</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>307</b>
MÉTODO FLUXO DE CAIXA DESCONTADO: ANÁLISE FINANCEIRA DA PETROBRAS	
Evandir Megliorini Ian Miller Osmar Domingues José Roberto Tálamo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120423</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>318</b>
MÉTODO <i>PRICE BAND</i> APLICADO NA PRECIFICAÇÃO DE PRODUTOS EM UMA REDE VAREJISTA	
O'mara Guimarães da Costa Natália Varela da Rocha Kloeckner	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120424</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>328</b>
PREVISÃO DO PREÇO DO CIMENTO PORTLAND NOS ESTADOS DA REGIÃO SUL DO BRASIL	
Patricia Cristiane da Cunha Xavier Adriano Mendonça Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120425</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>344</b>
PROPOSTA DE UM DIAGNÓSTICO DOS ATIVOS INTANGÍVEIS EM EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DO SETOR DE ENERGIA	
Vinícius Jaques Gerhardt Julio Cezar Mairesse Siluk Jordana Rech Graciano dos Santos Mariana Soncini Minuzzi Claudia de Freitas Michelin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120426</b>	

<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>356</b>
APLICAÇÃO DA OTIMIZAÇÃO EM REDES EM UMA EMPRESA DO SETOR AVÍCOLA	
Luana Teixeira Sousa	
Ananda Gianotto Veiga	
Mariana Ferreira de Carvalho Chaves	
Marcus Vinicius Vaz	
Stella Jacyszyn Bachega	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120427</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>368</b>
COMPARAÇÃO DE TÉCNICAS DE FORECASTING PARA SÉRIES SAZONAIS: UMA APLICAÇÃO PARA PREVISÃO DA UMIDADE RELATIVA DO AR EM SANTA MARIA – RS	
Liane Werner	
Cleber Bisognin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120428</b>	
<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>380</b>
DESENVOLVIMENTO DO MENOR CAMINHO PARA A MELHORIA DAS LINHAS DE ÔNIBUS EM UM BAIRRO NO MUNICÍPIO DE ARACAJU - SE	
Tayane Magalhaes Alvaia	
Hellen Mariany Santos	
Marcos Wandir Nery Lobao	
Jose Ricardo Menezes Oliveira	
Glaucia Regina de Oliveira Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120429</b>	
<b>CAPÍTULO 30</b> .....	<b>391</b>
ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DE SERVIÇOS BASEADO NOS MÉTODOS SERVQUAL E SMARTS: APLICAÇÃO EM TERMINAIS AEROPORTUÁRIOS	
João Paulo Figueira Marchesi	
Janaina Figueira Marchesi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120430</b>	
<b>CAPÍTULO 31</b> .....	<b>407</b>
MODELO MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO PARA ESCOLHA DE UM TRANSPORTADOR TERCEIRIZADO ATRAVÉS DO MÉTODO PROMETHEE II	
Mirian Batista de Oliveira Bortoluzzi	
Monica Frank Marsaro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120431</b>	
<b>CAPÍTULO 32</b> .....	<b>420</b>
SISTEMA DE APOIO À DECISÃO PARA OTIMIZAÇÃO DE ROTAS EM UMA FÁBRICA DE PÃES	
Kassia Tonheiro Rodrigues	
Carolina Lino Martins	
Kurt Costa Peters	
Naylil Liria Baldin Lacerda	
Luiz Junior Maemura Yoshiura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120432</b>	

<b>CAPÍTULO 33</b> .....	<b>431</b>
USO DA <i>CONJOINT ANALYSIS</i> PARA AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS DA EMBALAGEM DE CASTANHA DE BARU NA PREFERÊNCIA DOS CONSUMIDORES MATO-GROSSENSES	
Eduardo José Oenning Soares	
Rodrigo Carniel Sefstron	
Rodolfo Benedito da Silva	
Alexandre Gonçalves Porto	
Alexandre Volkman Ultramar	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120433</b>	
<b>CAPÍTULO 34</b> .....	<b>442</b>
ANÁLISE DOS FUNDOS BRASILEIROS DE ÍNDICE ATIVO: EXISTE RELAÇÃO ENTRE A TAXA DE ADMINISTRAÇÃO E OS RESULTADOS ENTREGUES AOS INVESTIDORES?	
Igor Soares Pinto Coelho	
Marcelo Albano Mauricio da Rocha	
José Guilherme Chaves Alberto	
Adriano Cordeiro Leite	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120434</b>	
<b>CAPÍTULO 35</b> .....	<b>453</b>
OTIMIZAÇÃO DO MIX DE PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE TINTAS E REVESTIMENTOS	
Ariane Schio de Azevedo	
Carolina Lino Martins	
João Batista Sarmento dos Santos Neto	
Kassia Tonheiro Rodrigues	
Luiz Junior Maemura Yoshiura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.53119120435</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>473</b>

## GESTÃO DO CONHECIMENTO NO DEPARTAMENTO PÓS-OBRA

### **Erick Areco Cáceres**

Universidade Federal da Grande Dourados,  
Faculdade de Engenharia  
Dourados – Mato Grosso do Sul

### **Silvia de Toledo Gomes**

Universidade Federal da Grande Dourados,  
Faculdade de Engenharia  
Dourados – Mato Grosso do Sul

**RESUMO:** Na atual conjuntura nacional, construtoras e engenheiros são responsáveis pelo empreendimento que entregam durante os primeiros cinco anos de uso da edificação. O setor de assistência técnica pós-obra, que é responsável pelos reparos solicitados durante os cinco anos de garantia do imóvel, além de ter responsabilidade sobre as manutenções corretivas, também pode ser um meio de informações para que erros construtivos não sejam cometidos em outros serviços prestados pela empresa. Neste artigo são apresentadas, através de um estudo de caso, formas de melhorar e de diminuir o custo da produção, através da análise de dados do departamento pós-obra de uma construtora da cidade de Dourados, Mato Grosso do Sul.

**PALAVRAS-CHAVE:** pós-obra; manutenção predial; gestão do conhecimento; reparos.

**ABSTRACT:** In the current national context,

builders and engineers are responsible for the project they deliver during the first five years of building use. The after-sales service department, which is responsible for the repairs requested during the five-year guarantee of the property, as well as having responsibility for corrective maintenance, can also be a means of information about constructive errors, so this errors are not committed in other company's constructions. In this paper will be presented, through a case study, ways to improve production and reduce its cost through the analysis of data from the after-sales service department of a construction company from Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil.

**KEYWORDS:** post-work; building maintenance; knowledge management; repairs.

## 1 | INTRODUÇÃO

### 1.1 Definição do Tema

Em conformidade com o artigo 618 do capítulo VIII do Código Civil vigente desde janeiro de 2003, o construtor tornou-se responsável por tratar as patologias que podem surgir em uma edificação durante cinco anos após a entrega para o consumidor final (REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, LEI Nº 10.406, 2008). A partir daí, o comprador

tomou maior conhecimento a respeito de seus direitos e a construtora, por sua vez, viu a necessidade da padronização de seus processos e da aplicação dos conceitos de qualidade dentro dos empreendimentos (OLIVEIRA, 2013).

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 (REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, LEI Nº 10.406, p. 213).

A contar deste momento, criou-se, então, o setor de assistência técnica pós-obra dentro de construtoras e incorporadoras. Sempre que se pensa em uma construtora, é comum supor que ela só estará presente na fase de execução, porém, é na fase após a entrega da edificação que a obra é posta à prova e atinge o objetivo final da sua realização: ocupação e uso. É nesta fase que podem aparecer patologias oriundas de sistemas construtivos não adequados, projetos mal executados, materiais trocados durante a fase de execução, mão de obra não qualificada, falta de compatibilização entre projetos e falta de manutenção preventiva.

A assistência técnica pós-entrega aparece, justamente, para corrigir estes problemas construtivos e garantir a satisfação do cliente final. É muito importante que as empresas se preocupem com a satisfação do cliente, pois estando satisfeito, pode atrair novos; já um insatisfeito pode gerar má reputação à empresa, o que comprometeria os negócios (MOURTHÉ, 2013).

Desta forma, o departamento de assistência técnica pós-obra pode ser entendido como uma forma de conectar o construtor ao seu cliente na busca da qualidade e contentamento de suas necessidades (CUPERTINO e BRANDSTETTER, 2015).

Usuários bem informados de seus direitos e seus deveres, no que tange à sua propriedade, geram menos custos à construtora, uma vez que realizam as manutenções preventivas e patologias provenientes da falta delas aparecem com menos frequência.

Todavia, no Brasil os estudos sobre manutenção predial ainda são escassos e o conceito não é difundido fora dos meios profissional e acadêmico, portanto a população em geral não tem acesso a esse tipo de conhecimento e não sabe que a falta de manutenção gera grandes prejuízos econômicos e ambientais (MOURTHÉ, 2013).

## 1.2 Identificação do Problema

A preocupação em conhecer o desempenho dos produtos e a satisfação dos clientes não estava presente na construção civil até que o novo Código Civil entrou em vigor em janeiro de 2003. O consumidor passou a ser mais exigente em relação à qualidade dos produtos adquiridos, e o construtor teve que começar a investir em

programas de qualidade, treinamento dos funcionários e manuais do proprietário para tentar diminuir o aumento no custo pós-venda (OLIVEIRA, 2013).

Desde então, construtoras de todo o país demonstram que os custos anuais de manutenção das edificações em uso varia de 1% a 2% do custo da obra, valor que parece pequeno, mas se acumulado aos prováveis outros empreendimentos da empresa e aos cinco anos de garantia, pode ser muito alto (ABNT NBR 5674, 2003).

### 1.3 Objetivo Geral

Apresentar uma estratégia para construtoras diminuïrem seus custos e melhorarem sua produção através do estudo do setor de assistência técnica pós-obra de uma empresa de Dourados, MS.

### 1.4 Objetivos Específicos

- Relacionar, através do estudo de caso, a ocorrência de patologias com maior incidência e sua possível causa;
- Analisar o fluxo de ocorrências na assistência técnica pós-obra e quantificá-las em nichos;
- Propor ações para auxiliar a empresa a melhorar o seu atendimento e a reatualização do sistema.

### 1.5 Justificativa

A busca pela causa das patologias que aparecem nas construções é o ponto crucial para entender e melhorar o processo produtivo na construção civil. De acordo com Helene (1997), em uma construção, os custos de intervenções feitas para atingir a durabilidade de projeto crescem de forma similar a uma progressão geométrica de razão 5. Esta lei é conhecida como Lei de Sitter ou Regra dos 5, conforme a Figura 1.

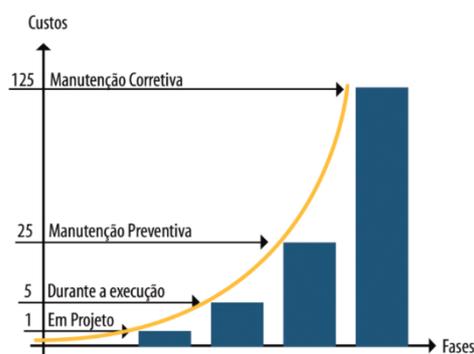


Figura 1: Evolução de custos conforme a fase em que é realizada a manutenção.

Fonte: (SITTER, 1984, *apud* HELENE, 1997).

Conforme a Figura 1, a progressão geométrica da Regra dos 5 ocorre em quatro fases da construção: projeto, execução, manutenção preventiva e manutenção

corretiva. Na fase de projeto, todas as medidas tomadas com a intenção de aumentar a durabilidade da edificação implicam num custo que pode ser associado ao número 1. Nesta fase, não há custos à construtora para resolver problemas, apenas ganhos. Já nas fases seguintes, o valor do problema é multiplicado por cinco. A partir daí, todos os problemas que surgirem, e que poderiam ser previstos na fase de projeto, gerariam custos cada vez maiores às construtoras. Dito isto, a relevância deste estudo nas solicitações de assistência técnica pós-entrega da obra, centraliza-se na busca da origem dos problemas na construção. Uma vez encontrada a origem na fase de projeto ou execução, o construtor terá a fórmula para não cometer o mesmo erro e assim conseguirá aumentar a qualidade de seus empreendimentos e sua produção e lucro melhorarão.

## 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Gestão da Qualidade

A qualidade na construção civil começou a ganhar importância significativa no Brasil no início da década de 1990, quando algumas empresas do setor começaram a implantar Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) depois de pesquisas iniciais sobre o tema realizadas por universidades do país (HARTZ e OLIVEIRA, 2011).

Como consta na ABNT NBR 14037, a busca por qualidade é o que impulsiona a introdução de mudanças na construção civil e que evidencia a necessidade de um tratamento mais amplo do processo construtivo.

Um produto com qualidade é um produto que está em conformidade com as especificações (quando na prática o produto cumpre as características descritas no demonstrativo) e possui um valor que compense, está adequado para o uso, é atrativo e tem um preço competitivo (MELLO *at al*, 2008, *apud* HARTZ e OLIVEIRA, 2011).

No Brasil existe o PBQP-H, Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat, um instrumento do Governo Federal que tem como meta organizar o setor da construção civil por meio de dois parâmetros principais: melhoria da qualidade do habitat e modernização da produção (Portal O PBQP-H, 2018).

A busca pela qualidade através deste programa é aliada a um conjunto de ações: normalização técnica, melhoria da qualidade de materiais, avaliação das tecnologias inovadoras, promoção da comunicação entre os setores envolvidos, capacitação de laboratórios, avaliação da conformidade de empresas de serviços e obras, entre outros. Com isso, busca-se uma maior competitividade no setor, a redução de custos, a otimização de recursos e a melhoria da qualidade dos produtos (FLORIM, 2005).

A Gestão da Qualidade Total, que é uma filosofia de gestão e também pode ser aplicada à engenharia civil, é uma abordagem gerencial que enxerga a qualidade como a junção de todos os procedimentos organizacionais: administração, trabalho

de engenharia, marketing e fabricação. Visa, principalmente, aumentar a qualidade do processo produtivo e, assim, atingir a satisfação do cliente. Os componentes fundamentais da Gestão da Qualidade Total são o controle da qualidade, a melhoria da qualidade e o planejamento da qualidade (RUHOFF, 2018).

Algumas ferramentas da Gestão da Qualidade podem ser aplicadas para melhorar a produção. Elas têm a finalidade de analisar, definir, mensurar e propor soluções para os problemas que atrapalham o rendimento do processo produtivo, porém, deve-se tomar cuidado ao escolher a ferramenta adequada para cada problema, pois suas finalidades são diferentes (SILVA *et al.*, 2008).

## 2.2 Gestão do Conhecimento na Construção Civil

A gestão do conhecimento pode ser entendida como qualquer ato que envolva criação, aquisição, compartilhamento, disseminação, captura, uso e reutilização do conhecimento (LEE e KANG, 2005, *apud* FANTINATTI, 2008).

Atualmente, existem três tipos de empresas no mercado: empresas que aprendem, as tradicionais e as atrasadas. As empresas que aprendem são constituídas por aquelas que têm maior aderência às práticas de gestão do conhecimento; as empresas tradicionais apresentam menor aderência da gestão do conhecimento; já as atrasadas, apresentam quase nenhum grau de adesão à gestão do conhecimento (MOURA, 2001).

As empresas que aprendem são parte de um grupo que entendeu que o conhecimento se tornou uma das matérias primas mais importantes dentro de uma companhia. São empresas que estudam ações tomadas no passado, analisam os erros cometidos para evitar que ocorram novamente e repetem as atividades bem sucedidas dentro do processo produtivo (SANTIAGO, 2004).

Na construção civil, as empresas, normalmente, não têm a prática de integrar e sistematizar as lições aprendidas em projetos realizados anteriormente (RIBEIRO, 2006, *apud* CINTRA e DUARTE, 2008). Isso torna de suma importância a implantação de ferramentas de gestão do conhecimento em construtoras, para que estas se tornem empresas que aprendem e elevem o seu potencial de mercado.

O que ocorre, na prática, é que as empresas de construção perdem parte do conhecimento quando seus engenheiros, mestres de obras, encarregados e operários alocados na produção são dispensados ou transferem-se para outras empresas. E, mesmo no dia-a-dia, quando o ambiente de trabalho ou o mercado são instáveis, há fortes barreiras para a troca de conhecimento por parte desses mesmos profissionais (FANTINATTI, 2008, p. 17).

Os modelos antigos de gerenciamento de empresas não apresentam eficácia quando se trata da gestão do conhecimento, pois são modelos que abordam recursos tangíveis, como bens de produção e o capital. Desta forma, tornou-se necessária a criação de novos meios de gestão para atingir os recursos intangíveis, tal qual o conhecimento, que é a nova forma de gerar capital no século XXI (PRUSAK, 2006,

*apud* GUIMARÃES *et al.*, 2009).

De acordo com a pesquisa de Russo (2000), há três formas de dividir as ferramentas de gestão do conhecimento: geração, codificação e transferência.

A **geração de conhecimento** é o fornecimento e processamento de informações. É vista como uma das melhores contribuições da gestão de conhecimento, pois é com esta ferramenta que se obtêm conhecimentos para criar e inovar dentro do processo produtivo. Inclui a aquisição de novos conhecimentos para a empresa, a síntese de várias ideias que, combinadas, são ideais para cada companhia e a criação de conhecimento, uma das ferramentas menos utilizadas, pois demanda criatividade para romper padrões de conhecimento já estabelecidos dentro da empresa.

A **codificação de conhecimento** é uma maneira de representação do conhecimento de uma forma que ele possa ser acessado e transferido para internos e externos à empresa. A codificação pode ser feita através de *knowledge-bases*, que é uma base de dados que captura conhecimentos de interesse de cada empresa, porém, não muda o conteúdo das ideias. Estas bases também podem armazenar o contexto em que as ideias foram aplicadas, a história, as inter-relações que a aplicação desta ideia gerou e demais informações importantes para aplicar o conhecimento.

Já a **transferência de conhecimento** é uma grande aliada para que, cada parte da empresa, tire vantagem dos conhecimentos obtidos em outros setores da organização e os apliquem nos seus próprios setores de atuação.

Quando mal implementadas, essas ferramentas de gestão de conhecimento funcionam apenas como ferramentas de gerenciamento de dados. As empresas devem gratificar o compartilhamento de conhecimento para conseguir ter um impacto poderoso das ferramentas quando estas forem executadas (RUSSO, 2000).

De acordo com Fong e Wong (2005) *apud* Fantinatti (2008), as atividades e os registros da assistência técnica apresentam uma ótima oportunidade para obtenção de dados e reuso deste conhecimento para o melhoramento da produção que, posteriormente, resultará em clientes mais satisfeitos e menores gastos com manutenções corretivas, que são de responsabilidade da construtora.

### 2.3 Manutenção Predial

As casas são planejadas para suprir a demanda de seus usuários por muito tempo, porém, os proprietários não se planejavam para atender as necessidades da casa ao longo dos anos (MOURTHÉ, 2013).

Destaca-se, então, a importância da manutenção predial para que os edifícios sejam habitáveis durante todos os anos úteis previamente estabelecidos em projeto.

É inviável sob o ponto de vista econômico e inaceitável sob o ponto de vista ambiental considerar as edificações como produtos descartáveis, passíveis da simples substituição por novas construções quando seu desempenho atinge níveis inferiores ao exigido pela ABNT NBR 15575 (partes 1 a 6). Isto exige que se tenha em conta a manutenção das edificações existentes, e mesmo as novas edificações construídas, tão logo colocadas em uso (ABNT NBR 5674/2012, p. VI).

A manutenção, ainda de acordo com a NBR 5674/2012 – Manutenção de Edificações, pode ser entendida como “um conjunto de atividades realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes a fim de atender às necessidades e segurança de seus usuários”. Já para Ramsey (2012), manutenção é o ato de se preservar todos os elementos que estão sujeitos a desgaste por excesso de uso e danos.

Nos termos da ABNT NBR 5674 – Manutenção de Edificações, há dois tipos de manutenção que podem ser realizadas em edificações: manutenção preventiva e corretiva. A manutenção preventiva é um tipo de manutenção rotineira, caracterizada pela realização de serviços constantes que podem ser feitos pelo proprietário ou, se for o caso, pela equipe contratada pelo condomínio para desenvolver essa função.

O principal objetivo desta manutenção é evitar danos à edificação, pois custa mais caro consertar do que manter, portanto deve-se estabelecer uma rotina de manutenção predial preventiva que, ao mesmo tempo, repara e prolonga a vida útil dos prédios através de serviços rotineiros (ROCHA, 2007).

A manutenção interna da casa obtém melhores resultados quando é feita periodicamente, antecipando problemas, em vez de esperar que as necessidades se tornem emergências. Sempre que isso se aplicar, a manutenção preventiva deve ser realizada antes do período que o sistema será mais utilizado. Por exemplo, o sistema de refrigeração deve receber cuidados de manutenção durante a primavera; o sistema de aquecimento, no outono. Os sistemas internos que são continuamente utilizados durante o ano devem passar por revisão de acordo com sua prioridade, começando por aqueles que são mais necessários (RAMSEY, 2012, p. 88).

A manutenção corretiva é considerada a pior e a mais cara de todas, conforme já citado pela Lei de Sitter. Infelizmente, é o tipo de manutenção mais comum e, nos termos da ABNT NBR 5674, inclui todos os serviços não previstos na manutenção preventiva, abrangendo a de emergência. Este tipo de manutenção exige uma intervenção imediata para evitar riscos ou prejuízos pessoais aos proprietários.

A fim de se evitar os consertos de emergência, deve ser estabelecido um cronograma de manutenções preventivas. Isso poupará tempo e dinheiro para o proprietário ou administradores do condomínio (RAMSEY, 2012).

As patologias encontradas na construção são originárias de quatro fatores: endógenos (internos), exógenos (externos), naturais e funcionais. Os fatores importantes para esta pesquisa são os funcionais e os endógenos. Os fatores funcionais são oriundos do uso inadequado do imóvel e da falta de manutenção, sendo eles: incrustações e corrosões das tubulações hidráulicas, sujidade e desgaste dos revestimentos e fachadas e ataque de pragas urbanas como o cupim. Todos eles podem ser evitados com a manutenção adequada (IBAPE, 2005).

As anomalias endógenas são provenientes de falhas no projeto ou execução, da escolha dos materiais utilizados ou ainda da combinação dessas etapas. Esses problemas devem ser reparados na fase de garantia do imóvel para que o responsável legal (construtor) faça a manutenção corretiva. São exemplos de anomalias endógenas:

trincas, portas empenadas, insuficiência de vagas na garagem e infiltrações (IBAPE, 2005).

É importante salientar que, de acordo com a NBR 5674 de 2012, o principal responsável pela manutenção é o proprietário do imóvel ou seu representante legal. A falta de manutenção pode acarretar a perda de garantia da construção caso o prazo de garantia ainda seja vigente. Por isso, é de extrema importância que estratégias de manutenção sejam definidas desde a entrega do prédio, tanto para proteger quanto para preservar a sua garantia (IBAPE, 2005).

O principal instrumento para manter a qualidade e instruir compradores sobre a manutenção correta da sua nova casa é o Manual do Proprietário. De acordo com a ABNT NBR 14037 – Manual de operação, uso e manutenção de edificações, o manual do usuário deve conter: características técnicas da construção; procedimentos recomendados para melhor aproveitamento da edificação; orientação sobre as atividades de manutenção; e prevenir sobre a ocorrência de acidentes e falhas devido ao uso inadequado.

Yazigi (2013) indica que o manual do proprietário deve ser entregue pela construtora para cada um dos usuários do imóvel no ato da passagem das chaves, após a vistoria de entrega feita junto ao comprador.

Conclui-se que qualquer edifício concebido deve obedecer alguns aspectos para reduzir seus custos de manutenção: facilidade na execução, níveis de qualidade de execução e manutenção definidas desde antes da entrega do projeto e uma clara e bem definida estratégia de manutenção preventiva (SOUZA e RIPPER, 1998).

## 2.4 Assistência Técnica Pós-Entrega de Edificações

Com a promulgação do código de defesa do consumidor pela lei 8078 de 1990, o qual introduziu diversos direitos e garantias aos consumidores, complementadas com o novo código civil vigente desde janeiro de 2003, ocorreu um aumento considerável das reclamações nas relações de consumo na última década (OLIVEIRA, 2013).

Não foi diferente com a construção civil, que teve que lidar com clientes mais exigentes e cientes de seus direitos. Empresas passaram a se preocupar ainda mais com os vícios construtivos e as manifestações patológicas das edificações e, para dar uma maior assistência aos seus clientes, criaram o departamento de assistência técnica pós-entrega de edificações ou pós-obra (CUPERTINO e BRANDSTETTER, 2015).

Ordinariamente, os problemas construtivos da edificação nova são de responsabilidade dos construtores e incorporadores, consoante estabelece o artigo 12 do código de defesa do consumidor, que determina a reparação pelos danos causados aos consumidores por defeitos de projeto, fabricação, construção e montagem de seus produtos, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos. Assim sendo, as anomalias de origem endógena devem ser reparadas pelos construtores e incorporadores, observados os prazos legais e de garantia (IBAPE, 2005, p. 20).

Apesar de ser um setor de grande importância para a construtora, pois é nele que as relações entre cliente e empresa se estreitam, o pós-obra não recebe a devida atenção. A qualidade final do produto está diretamente ligada ao processo produtivo e à retroalimentação do sistema, que gera melhoria contínua (OLIVEIRA, 2013). Essa retroalimentação deveria ser advinda do pós-obra, que tem contato direto com os problemas construtivos após a entrega do empreendimento e pode fornecer dados sobre a origem das patologias da construção. Assim, a empresa teria conhecimento para não repetir erros de projeto ou execução em próximas edificações e diminuir o retrabalho e custos deste setor.

É bem verdade que os trabalhos de manutenção não têm o mesmo charme que os de projeto ou de construção original e, talvez por isso, ainda sejam muitas vezes vistos pelos responsáveis como improdutivos e desnecessários. Vê-se, no entanto, o tamanho da ignorância ou irresponsabilidade de quem assim procede. Negligenciar com a manutenção é um acumular de deficiências e custos que, a um certo ponto, pode vir a tornar-se insuportável (SOUZA e RIPPER, 1998, p. 232).

A previsão destes gastos com pós-obra é uma incógnita para a maioria dos construtores, visto que os problemas que surgem na construção podem ser em decorrência de diversos fatores: material utilizado, mão de obra não qualificada, falta de manutenção preventiva ou corretiva por parte do proprietário (MOURTHÉ, 2013).

Ainda de acordo com Mourthé (2013), enfrenta-se uma dualidade entre a inexistência de cuidados preventivos na edificação e o que de fato é serviço do construtor. Os condomínios, em sua maioria, usam os cinco anos de garantia do empreendimento para responsabilizar a construtora por qualquer dano sofrido pelo edifício, sem ao menos ter conhecimento de suas próprias responsabilidades com a edificação, aumentando ainda mais os gastos da construtora com o setor de assistência técnica pós-obra.

Os prazos de garantia devem sempre ser levados em consideração quando uma empresa recebe uma solicitação de manutenção. Caso o prazo de garantia já tenha expirado, a construtora não tem mais responsabilidade sobre o edifício e a solicitação de manutenção é julgada improcedente.

Caso os itens com defeito ainda estejam no seu prazo de garantia, é feito um agendamento para um técnico da empresa realizar uma visita e avaliar a responsabilidade da empresa sobre a solicitação. Caso seja constatado mau uso, o proprietário perde a garantia dos itens e é informado pela construtora do motivo do ocorrido, para que ele entenda que usou o imóvel de forma contrária ao estabelecido no manual do proprietário e não cometa o mesmo erro. Caso a solicitação seja procedente, a empresa toma total responsabilidade pelo reparo que deve ser feito. Este fluxo pode ser entendido na Figura 2.



Figura 2: Fluxograma do pós obra.

Fonte: (CUPERTINO e BRANDSTETTER, 2015).

### 3 | METODOLOGIA

#### 3.1 Estudo de Caso

Essa pesquisa é de caráter exploratório e tem como ferramenta o estudo de caso. O estudo de caso analisa um fenômeno em seu contexto no mundo real com o intuito de mostrar a divergência entre estudos teóricos e a realidade e mesclar estes dois meios (YIN, 2003).

Nesta pesquisa, será apresentado um estudo de caso do setor de assistência técnica pós entrega de edificações de uma empresa de construção civil de Dourados, Mato Grosso do Sul. O primeiro filtro para escolher essa empresa foi o nicho de atuação, ela necessariamente deveria trabalhar com obras de habitação popular. A realização do primeiro contato com essa empresa foi feita através de *e-mail*, em seguida foi feita uma apresentação formal do projeto de pesquisa à empresa e, então, foi iniciado o estudo de caso.

Na empresa estudada, o estudo de caso foi aplicado em forma de uma entrevista semiestruturada, um tipo de entrevista em que o entrevistador tem perguntas pré-definidas, porém, dá liberdade ao entrevistado de ter uma conversa fluida e falar sobre outros aspectos que talvez sejam importantes para a pesquisa. Além disso, foi feito o recolhimento de todos os dados armazenados pela empresa sobre a assistência

técnica pós-obra que eles realizam, desde ordens de serviço a fotografias.

A análise dos documentos coletados na empresa foi feita através de tabulações pelo programa Excel e, posteriormente, por gráficos de Pareto. O gráfico de Pareto permitiu ordenar as chamadas de serviço por ordem de frequência, desta forma foi possível descobrir quais são os principais problemas que a empresa tem no seu setor pós-obra.

## **4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1 Características da Empresa Estudada**

A empresa estudada é especializada em reparos e manutenções pós-obra e, neste estudo, foi denominada “Empresa A”. É terceirizada por construtoras para fazer esse tipo de serviço e, desde setembro de 2017 a fevereiro de 2018, foi responsável pelo setor de assistência técnica pós-obra de três condomínios de uma mesma construtora, somando 800 apartamentos divididos em 50 blocos de 4 pisos, com 4 apartamentos por andar. Estes apartamentos são de habitação popular, possuem 42 m<sup>2</sup>, distribuídos em dois quartos, um banheiro, sala e cozinha junto à área de serviços, sendo 25 adaptados às famílias portadoras de necessidades especiais. As obras destes condomínios foram concluídas e entregues em setembro de 2016 e custaram R\$ 29 milhões.

### **4.2 Análise dos Dados**

Em entrevista, foi constatado pela Empresa A que a construtora fez a inspeção de todos os apartamentos antes de entregá-los e, no ato da entrega, foram realizadas pesquisas de satisfação e a verificação de vícios construtivos aparentes junto aos clientes. Além disso, todos os clientes receberam o manual de uso do apartamento e foram informados a respeito de perdas de garantia e sobre as obrigações do setor pós-obra.

A construtora se enquadrou como uma empresa tradicional, aquela que faz pouco uso das técnicas de gestão do conhecimento. Eles geram conhecimento, mas falham ao codificá-lo e não o transferem.

A Empresa A não foi incumbida de fazer ações de conscientização de moradores a respeito de manutenções preventivas, sendo que estas atividades também não eram realizadas pela construtora, o que pode ter acarretado no aumento de solicitações de manutenções corretivas.

Os dados passados pela Empresa A foram as tabulações das ordens de serviço do setor pós-obra no período de 5 meses, compreendido entre outubro de 2017 a fevereiro de 2018, contendo apenas os custos de mão de obra. Nestas tabelas, observou-se que as solicitações não são detalhadas, o que dá pouco controle à empresa sobre os

serviços e materiais utilizados.

Ao acompanhar um funcionário durante o atendimento de uma solicitação julgada procedente, foi constatado que a ordem de serviço é de pouca praticidade para ser preenchida e, que, algo mais intuitivo e rápido, como uma listagem das solicitações mais comuns e materiais utilizados para o funcionário apenas assinalar, seria uma saída para conseguir coletar mais dados a respeito dos serviços realizados e entender melhor a procedência do problema.

Após a coleta de dados, foi feita uma nova tabulação com número de solicitações por mês, o que gerou o Figura 3.

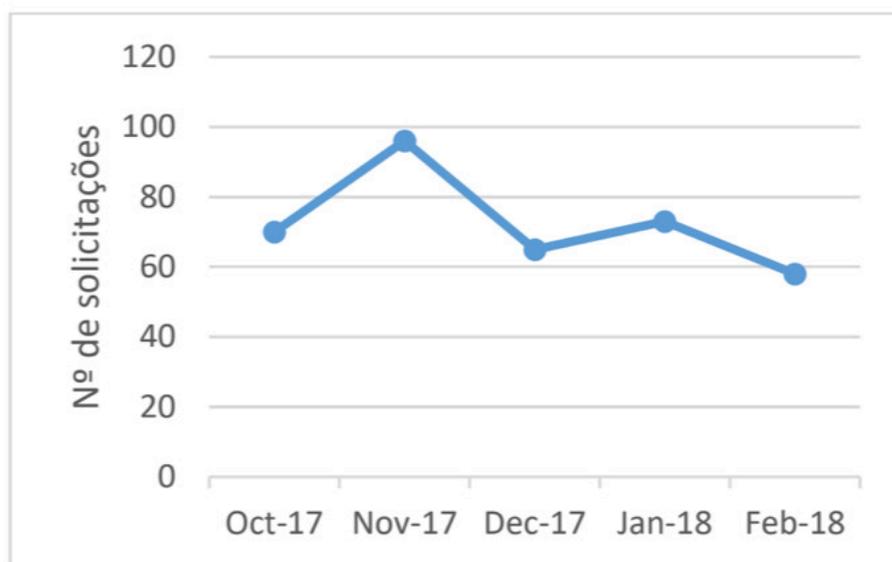


Figura 3: Comparativo de solicitações mensais.

Fonte: Dados coletados na Empresa A, 2018.

Em fevereiro, a construtora passou a contratar mais empreiteiros para dividir o serviço do pós-obra, o que justifica, novamente, a queda da atividade da Empresa A. Em dezembro e janeiro de 2018 foi realizada uma força-tarefa para resolver todas as solicitações com problemas de infiltração, já que estas ordens de serviço começaram a acumular na empresa. Nestes meses, a empresa ainda realizou as outras solicitações, mas o foco maior foi para resolver as infiltrações que afetavam quase todos os blocos dos residenciais. Em média, nos cinco meses da pesquisa, foram realizados 73 atendimentos mensais.

A Empresa A, nos dados que disponibilizou, discriminou apenas os custos de mão de obra dos serviços realizados, uma vez que, em seu contrato, os materiais utilizados eram de responsabilidade da construtora. Logo, os valores apresentados no Figura 4, relatam apenas gastos com mão de obra que a construtora teve mensalmente com o setor pós-obra.

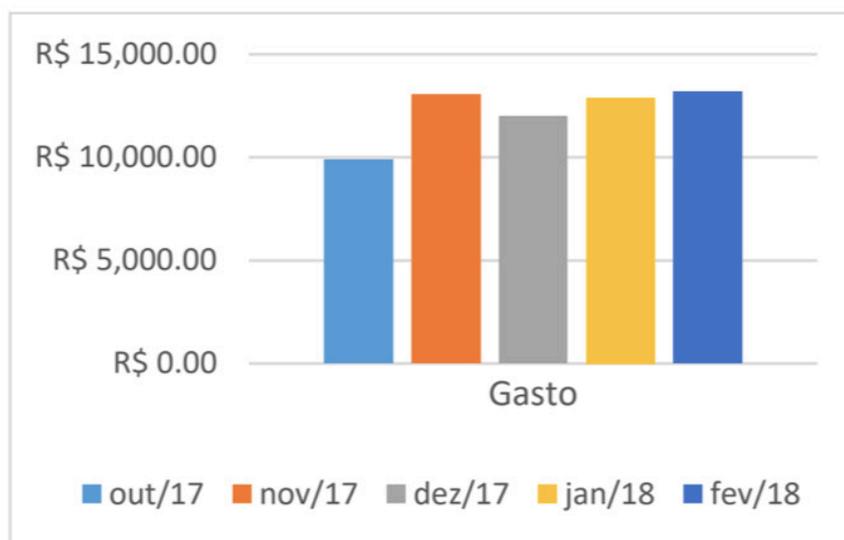


Figura 4: Comparativo de gastos mensais.

Fonte: Dados coletados na Empresa A, 2018.

No período de outubro de 2017 a fevereiro de 2018 foram gastos, em média, R\$ 10.168,80 com o custeio da mão de obra das manutenções realizadas. De acordo com o Portal Universa (2018), o gasto com material é 60% do gasto total dos reparos, enquanto o gasto com mão de obra corresponde a 40%, conforme a seguinte relação:

$$\frac{\text{mão de obra}}{40\%} = \frac{\text{materiais}}{60\%}$$

Portanto:

$$\frac{R\$ 10.168,80}{40\%} = \frac{\text{materiais}}{60\%}$$

Tal relação possibilitou a estimativa média do custo com materiais por mês, que foi de R\$ 15.253,2. Portanto, o gasto médio mensal da construtora com o departamento pós-obra foi de R\$ 25.422,00, e nos cinco meses da pesquisa chegou ao valor médio de R\$ 127.110,00.

Se as condições da empresa não mudarem no que tange à conscientização a respeito de manutenções preventivas, e se for considerado que o preço de insumos e serviços fiquem congelados, em cinco anos, prazo em que a construtora é responsável pela manutenção, ela gastará em média R\$ 1.525.320,00, cerca de 5,25% do custo total da obra. Esta porcentagem é maior do que a ABNT NBR 5674 de 2003 indica como a porcentagem média que construtoras gastam com manutenções, que é de 1 a 2% do custo total da obra. A diferença parece pequena, porém o valor das manutenções, se não programado, pode levar a empresa a comprometer o lucro obtido com o empreendimento.

A Figura 5 mostra um comparativo de solicitações mensais.

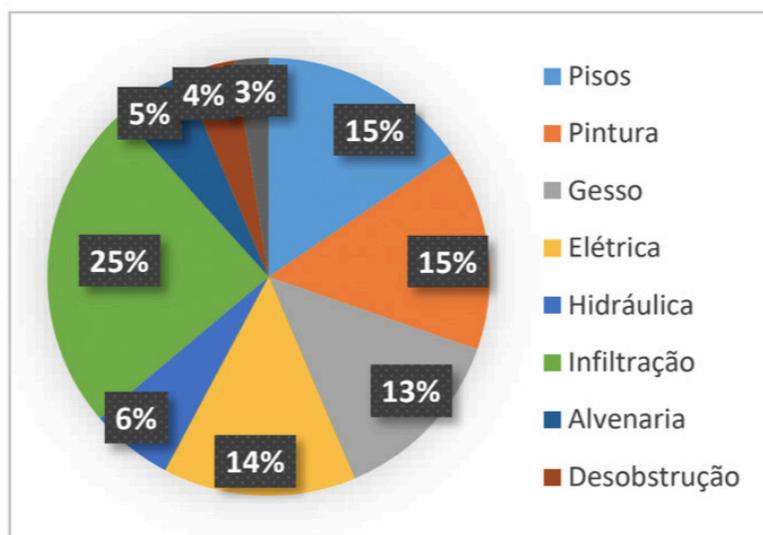


Figura 5: Comparativo de solicitações mensais.

Fonte: Dados coletados na Empresa A, 2018.

É importante analisar que a maioria dos problemas representados aparentam uma ordem sistêmica de ocorrência, por exemplo: ocorre uma infiltração no banheiro, gera-se uma ordem de serviço, porém, em muitos casos, é necessário o recorte do gesso para arrumar esta infiltração e uma nova ordem de serviço deve ser gerada para arrumar o gesso recortado. Em seguida, a pintura deste gesso deve ser realizada e uma nova ordem de serviço é formada. Isto justifica o motivo das solicitações de pintura e gesso terem um número aproximado, mas não os problemas de infiltração.

Os problemas de infiltração da construtora ocorrem por diversas causas: falta de impermeabilização, rejunte mal aplicado, janelas mal assentadas e sem pingadeira, rufos e calhas mal posicionados e etc, gerando, então, um número muito maior de solicitações, o que não pode ser diretamente relacionado a quantidade de solicitações de gesso e pintura.

#### 4.3 Origem das Solicitações de Maior Ocorrência

As solicitações de maior ocorrência são: infiltração, problemas com pisos e pintura. Os problemas de infiltração e pintura já foram explanados anteriormente, porém, serão aprofundados neste tópico.

Infiltração é a ação da água que penetra nos interstícios de um sólido, como por exemplo paredes, lajes e pisos. Ao analisar os problemas de infiltração do condomínio estudado, foi constatado que a tentativa de barateamento da obra foi um dos maiores inimigos da construtora. Em visitas aos apartamentos, foi averiguado que as esquadrias utilizadas eram de qualidade inferior e nenhuma delas tinha pingadeira, o que gerava o acúmulo de água nos trilhos das janelas e, posteriormente, infiltração para dentro do apartamento.

Outro problema recorrente observado nos apartamentos foi a infiltração de

água do piso de um apartamento para o teto do apartamento abaixo. Isto ocorria, principalmente, por conta da falta de impermeabilização no apartamento todo, pois, a fim de economizar mais uma vez, a construtora impermeabilizou apenas a parte de banho do banheiro, cerca de 1 m<sup>2</sup> por apartamento. Além disso, em muitos apartamentos haviam falhas na aplicação do rejunte, o que facilitou ainda mais a infiltração.

Os problemas com os pisos podem ser justificados com a aplicação incorreta do rejunte. Visto que os pisos se dilatam no calor e contraem no frio, o rejunte deve ser muito bem colocado e o tamanho das juntas devem ser respeitados para que os pisos não quebrem ou soltem, como é o caso dos apartamentos atendidos pela Empresa A. Ademais, ao acompanhar algumas solicitações de piso, notou-se que as peças cerâmicas eram mal assentadas, com a argamassa apenas nos quatro cantos do piso e não em toda a sua face, o que também causa sua desafixação do contrapiso.

Os problemas com pintura, como já explicado anteriormente, partem de uma ocorrência em cadeia, uma vez que, depois de trocar uma placa de gesso por problema com infiltração, por exemplo, é realizada uma nova pintura. Ou, após arrumar o problema da pingadeira de uma janela, uma pintura interna deve ser realizada para reparar os estragos da infiltração, e uma externa, para restaurar a fachada do prédio depois do serviço.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível afirmar que a falta de informações dos moradores a respeito de manutenções preventivas é um ponto crucial para diminuir a quantidade de ordens de serviço geradas no serviço pós-obra. É necessário, também, que a construtora elabore uma estratégia de manutenções preventivas como, por exemplo, uma visita a todos os apartamentos para levantamento de problemas antes que eles se tornem uma manutenção corretiva. Foi constatado, também, que a mão de obra não qualificada é um grande problema após a entrega das edificações. É interessante que o construtor dê treinamento aos seus funcionários antes de começar a edificação.

A construtora deve gerar conhecimento através dos dados do pós-obra. Para tanto, é necessário que os dados da assistência técnica sejam coletados de forma mais precisa e detalhada. Uma ordem de serviço mais fácil de preencher, apenas com campos para assinalar, facilitaria a dinâmica do funcionário com o cliente e maiores dados sobre o serviço seriam coletados. Codificar esses dados em planilhas e posteriormente gerar gráficos, como foi feito neste artigo, é importante para visualizar os casos que devem ser atacados de imediato e fazer planos de manutenção no empreendimento.

A transferência do conhecimento gerado é o passo seguinte. Ela deve ser feita em reuniões mensais com toda a empresa e ser estimulada através de gratificações. É importante que antes de iniciar qualquer projeto, os dados gerados pelo pós-obra

devem ser reanalisados para que erros de projetos anteriores não sejam repetidos.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037: Manual de operação, uso e manutenção das edificações - Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação.** Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção.** Rio de Janeiro, 2003.

Cintra, M. A.; Duarte, A. C. **Gestão do conhecimento voltada à construção civil: caracterização das pesquisas realizadas.** 2008.

Cupertino, D., & Brandstetter, M. C. **Proposição de ferramenta de gestão pós obra a partir dos registros de solicitação de assistência técnica.** 2015.

Fantinatti, P. A. **Ações de gestão do conhecimento na construção civil: evidências a partir da assistência técnica de uma construtora.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, 2008.

Florim, L. C. **Contribuição para a construção sustentável: características para um projeto habitacional eco eficiente.** Revista Produção - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

Guimarães, A. D. *at al.* **Práticas e ferramentas utilizadas para a gestão do conhecimento em departamentos de P&D de empresas brasileiras de grande porte.** *Revista Gestão Industrial*, 87-104. 2009.

Hartz, D. B.; Oliveira, A. K. **Indicadores do sistema de gestão da qualidade como ferramenta de melhoria contínua.** 2011.

Helene, P. R. L. **Manual para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto.** Editora Pini. São Paulo, 1997.

IBAPE/SP - Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo. **Inspeção Predial: check-up predial: guia da boa manutenção.** Liv. e Ed. Universitária de Direito. São Paulo, 2005.

Moura, C. M. **Gestão do Conhecimento.** Monografia - Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2001.

Mourthé, M. M. **Gestão da manutenção pós-entrega de edifícios residenciais.** Monografia - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

Portal *O PBQP-H. Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat.* Disponível em: <[http://pbqp-h.cidades.gov.br/pbqp\\_apresentacao.php](http://pbqp-h.cidades.gov.br/pbqp_apresentacao.php)>. Acesso em 10/04/2018, às 19:30.

Portal Universa. **Qual percentual médio do orçamento corresponde a cada etapa da obra.** Disponível em: <<https://universa.uol.com.br/listas/qual-percentual-medio-do-orcamento-corresponde-a-cada-etapa-da-obra.htm>> acesso em 28/08/2018, às 17:20h.

República Federativa do Brasil. **Lei nº 10.406: Código civil brasileiro e legislação correlata.** Brasília, 2008.

Oliveira, D. F. **Levantamento de causas de patologias na construção civil**. Projeto de Graduação - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

Ramsey, D. **Manual da casa: um guia prático para ter, manter e reformar seu lar sem dor de cabeça**. Editora Gente. São Paulo, 2012.

Rocha, H. F. **Importância da manutenção predial preventiva**. 2007.

Ruhoff, M. R. **Aplicação da ferramenta PDCA no sistema de filtragem de lodo de um usina sucroalcooleira na região da Grande Dourados**. Monografia - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2018.

Russo, M. M. **Ferramentas para gestão do conhecimento**. Projeto de Iniciação Científica - Fundação Getúlio Vargas, 2000.

Santiago, J. R. S. Jr. **Gestão do conhecimento: a chave para o sucesso empresarial**. São Paulo, 2004.

Silva, C. A. *et al.* **Gestão da qualidade total**. Monografia - Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium*, Lins, 2008.

Souza, V. C.; Ripper, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. Editora Pini. São Paulo, 1998.

Yazigi, W. **A Técnica de Edificar**. Editora Pini. São Paulo, 2013.

Yin, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Artmed Editora. São Paulo, 2003.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO** Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-253-1

