

## Engenharia de Produção: What's Your Plan? 4



Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)

Engenharia de Produção:  
What's Your Plan? 4

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? 4 [recurso eletrônico] /  
Organizador Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta  
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção:  
What's Your Plan?; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-256-2

DOI 10.22533/at.ed.562191204

1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Inovação.  
3. Segurança do trabalho. 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 quarto volume, com 24 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados a inovação em gestão organizacional, gestão de segurança do trabalho, ferramentas de gestão da qualidade e sustentabilidade.

A sequência, os estudos de gestão da qualidade e sustentabilidade apresentam a utilização de princípios e ferramentas para o aumento de produtividade sustentável. Na gestão da qualidade são abordadas ferramentas como QFD, CEP e MASP. Estas ferramentas auxiliam as organizações na melhoria dos processos e redução de desperdícios o que gera um resultado, não só financeiro, mas também ambiental e social.

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>
QUALITY TOOLS FOR REDUCING THE AVERAGE SERVICE TIME OF NON-SCHEDULED OCCURRENCES IN AN ELECTRIC POWER DISTRIBUTOR	
Amanda da Silva Xavier Raimundo Vinicius Dutra de Souza Ângela Patrícia Linard Carneiro Andersson Alves da Silva Amanda Duarte Feitosa Taynara Siebra Ribeiro Emerson Rodrigues Sabino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5621912041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>17</b>
QUALIDADE: SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DE UMA EMPRESA DO SETOR MOVELEIRO NO MUNICÍPIO DE REDENÇÃO-PA	
Elaine de Deus Alves Milena Penha da Silva Santos Fábia Maria de Souza Hélio Raymundo Ferreira Filho Aline de Oliveira Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5621912042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>29</b>
ELEMENTOS DA METODOLOGIA ÁGIL PARA O CONTROLE DA QUALIDADE	
Lorena Brenda de Oliveira José Jefferson do Rego	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5621912043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>42</b>
ELIMINAÇÃO DE ESPERA E TRANSPORTE EM PROCESSO PARA AUMENTO DE PRODUÇÃO COM APLICAÇÃO DE CONCEITOS DO <i>LEAN PRODUCTION</i>	
Ismael Cristofer Baierle Jones Luís Schaefer Matheus Becker da Costa Johanna Dreher Thomas Gustavo Trindade Choaire	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5621912044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>55</b>
ANÁLISE QUALITATIVA DO SISTEMA DE CHECKOUT CONVENCIONAL: O CASO DE UM SUPERMERCADO EM CAMPINA GRANDE - PB	
Arthur Arcelino de Brito Pablo Veronese de Lima Rocha Paulo Ellery Alves de Oliveira Ellen Mendes de Freitas Jaqueline Marques Rodrigues Marrisson Murilo de Andrade Farias Éder Wilian de Macedo Siqueira Rafael de Azevedo Palhares Mariana Simião Brasil de Oliveira Diego de Melo Cavalcanti Felipe Barros Dantas	

Victor Hugo Arcelino de Brito  
Nathaly Silva de Santana  
Pedro Osvaldo Alencar Regis

**DOI 10.22533/at.ed.5621912045**

**CAPÍTULO 6 ..... 72**

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE PARA ANÁLISE E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA PANIFICADORA LOCALIZADA EM ANGICOS/RN

Otacília Maria Lopes Barbalho  
Jonathan Jameli Santos Medeiros  
Marcos Antônio Araújo da Costa  
Allan Fellipe de Azevedo Pessoa  
Taira Morais de Avelino  
Paulo Ricardo Fernandes de Lima  
Rayane Cabral da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5621912046**

**CAPÍTULO 7 ..... 84**

APLICAÇÃO DE PRINCÍPIOS E FERRAMENTAS DA GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL EM UMA EMPRESA FRANCESA DE MANUTENÇÃO EM TRANSPORTE FERROVIÁRIO

Natália Maria Puggina Bianchesi  
Vinícius Renó de Paula  
Fabrício Alves de Almeida  
Gabriela Belinato  
Pedro Paulo Balestrassi

**DOI 10.22533/at.ed.5621912047**

**CAPÍTULO 8 ..... 102**

GESTÃO DE QUALIDADE, PADRONIZAÇÃO E AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA SOPRADORA KRONES S12

Andrey Sartori  
Bruna Vanessa de Souza  
Claudinilson Alves Luczkiewicz  
Ederson Fernandes de Souza  
Esdras Warley de Jesus  
Fabrício César de Moraes  
Moisés Phillip Botelho  
Rosana Sifuentes Machado  
Rosicley Nicolao de Siqueira  
Rubens de Oliveira  
William Jim Souza da Cunha

**DOI 10.22533/at.ed.5621912048**

**CAPÍTULO 9 ..... 117**

QFD - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE APLICADA NA GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Edinilson José Slabei  
Alfredo Bruger Junior  
Lilian Karine Turek

**DOI 10.22533/at.ed.5621912049**

<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>126</b>
CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO (CEP): IMPLANTAÇÃO EM UMA REFUSORA DE ALUMÍNIO SECUNDÁRIO	
Camila Aparecida Soares de Oliveira Adriano Kulpa	
DOI 10.22533/at.ed.56219120410	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>142</b>
ESTUDO DE VARIABILIDADE UTILIZANDO GRÁFICO DE CONTROLE PARA MEDIDAS INDIVIDUAIS EM UMA MICROEMPRESA DO SETOR ALIMENTÍCIO	
Maria Carolina Parreiras Gonçalves Peixoto Matheus Albiani Alves César Augusto Ribeiro Henrique Tadeu Castro Mendes Alessandra Lopes Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.56219120411	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>156</b>
UTILIZAÇÃO DO MÉTODO MASP PARA REDUÇÃO DE REFUGO NUMA INDÚSTRIA MOVELEIRA NO NOROESTE DO PARANÁ	
Nathália Pirani Rubio Thiago Dias Lessa do Nascimento Marília Neumann Couto João Arthur Pirani Rubio	
DOI 10.22533/at.ed.56219120412	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>164</b>
A APLICAÇÃO DO MASP NUMA EMPRESA DO SETOR DE ENERGIA EÓLICA	
David Cassimiro de Melo Marcel Alison Pimenta Bastos Cabral de Medeiros Marcelle Moreno Moreira Victor Francisco Sabino Araújo Lima Bianca Luanna Barros Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.56219120413	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>180</b>
AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELO SETOR DE MINERAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE CALCÁRIO NO RN	
Andressa Galvão de Araújo Luciana de Figueiredo Lopes Lucena	
DOI 10.22533/at.ed.56219120414	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>192</b>
PROCESSOS TECNOLÓGICOS SUSTENTÁVEIS: O SISTEMA DE TORREFAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE BIOCÁRVÃO NO BRASIL	
Isabela Mariana Felipelli Barreto Fernando Fabrício Lopes Eller de Oliveira João Evangelista de Almeida Saint'Yves	
DOI 10.22533/at.ed.56219120415	

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>205</b>
SUSTENTABILIDADE DA BIOENERGIA BRASILEIRA E ROTAS DE CONVERSÃO ENERGÉTICA DE BIOMASSAS	
Herbert Carneiro Rangel	
Claudio Luiz Melo de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120416</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>221</b>
RECICLAGEM DE LAMA FINA DE ACIARIA ATRAVÉS DA TECNOLOGIA DE BRIQUETAGEM PARA REUTILIZAÇÃO NO PROCESSO DA ACIARIA	
Aline Tatiane Nascimento de Oliveira	
Janaina Antônia Alves da Silva	
Pâmella Franciele Pereira	
Leonardo Ayres Cordeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120417</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>233</b>
ANÁLISE DE BARREIRAS QUE AFETAM A ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS VOLTADAS À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
Moisés Phillip Botelho	
Istefani Carísio de Paula	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120418</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>259</b>
A IMPORTÂNCIA DOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) PARA A TRAJETÓRIA SUSTENTÁVEL DAS EMPRESAS	
Mariana Simião Brasil de Oliveira	
Rafael de Azevedo Palhares	
Tuíra Morais Avelino Pinheiro	
Paulo Ricardo Fernandes de Lima	
Jéssyca Fabíola Ribeiro Ataliba	
Arthur Arcelino de Brito	
Paulo Ellery Alves de Oliveira	
Nathaly Silva de Santana	
Izaac Paulo Costa Braga	
Hálison Fernandes Bezerra Dantas	
Pedro Osvaldo Alencar Regis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120419</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>273</b>
DESENVOLVIMENTO DE UM SIMULADOR PARA O CÁLCULO DA PEGADA HÍDRICA COM INTERFACE ONLINE PARA FOMENTAR O CONSUMO CONSCIENTE DA ÁGUA EMBUTIDA EM REFEIÇÕES	
Luis Gabriel de Alencar Alves	
Thais Aparecida Ribeiro Clementino	
Caio Vinicius de Araujo Ferreira Gomes	
Ana Caroline Evangelista de Lacerda	
Rodolfo José Sabiá	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120420</b>	



<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>285</b>
DIAGNÓSTICO POR HIERARQUIZAÇÃO DECRESCENTE DE FREQUÊNCIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO CAMPUS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA CEARENSE	
Andresa Dantas de Araújo Vinícius Nascimento Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120421</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>296</b>
A LOGÍSTICA REVERSA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA DE GESTÃO DE CUSTO E SUSTENTABILIDADE DE UMA EMPRESA	
Laís da Costa Valentim Maria Rita de Cássia Calçada Leopoldino Anderson Vinícius Fontes dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120422</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>308</b>
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL E PRÁTICAS DE GOVERNANÇA CORPORATIVA: PROPOSTA DE AVALIAÇÃO PARA PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS	
Guilherme Scheuermann Carlos Cyrne Estela Gausmann Chantreli Schneider	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120423</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>319</b>
PRÁTICAS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL POR MICROEMPRESAS: ESTUDO DE CASO EM MARMORARIAS	
Cícero Hermínio do Nascimento Júnior Maria de Lourdes Barreto Gomes Daniel Barros Castor Gabriel Almeida do Nascimento Ana Maria Magalhães Correia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120424</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>332</b>

## ELEMENTOS DA METODOLOGIA ÁGIL PARA O CONTROLE DA QUALIDADE

### **Lorena Brenda de Oliveira**

Universidade Federal de Pernambuco  
Recife - Pernambuco

### **José Jefferson do Rego**

Universidade Federal de Pernambuco  
Recife - Pernambuco

**RESUMO:** O Setor da Construção, uma das maiores economias mundiais com cerca de US\$ 10 trilhões de gastos em bens e serviços relacionados à construção a cada ano (McKinsey&Company, 2017) vem sofrendo problemas no âmbito da produção. De acordo com a análise Farmer Review (2017), a situação atual é alarmante: nas últimas duas décadas, a construção foi o setor que menos apresentou aumento na produtividade, ficando atrás da área industrial, serviços e de outros setores da economia. Dentre os motivos elencados pela revista, o retrabalho é uma das grandes razões para tal situação, motivado pela má qualidade do produto final. Sobre esse assunto, é de conhecimento a dificuldade em aplicar métodos para controle de qualidade de obras que abranjam e atendam as diferentes tipologias do universo da Construção Civil, ocasionando inibição de um acompanhamento mais efetivo na qualidade final do produto a ser oferecido. As metodologias já existentes relacionadas a esta matéria, por vezes, não

apresentam grandes aplicabilidades no âmbito da Engenharia Civil por ser um universo gerador de produtos (obras) únicos, com singularidades e características específicas. Diante disso, o presente trabalho apresenta um método inovador para controle da qualidade em obras, que une elementos das metodologias ágeis e ferramentas de gestão de projetos tradicionais reconhecidas mundialmente. Espera-se, dessa forma, fornecer ao âmbito acadêmico e ao mercado mecanismo para mitigar problemas técnicos de ausência de qualidade dos serviços e materiais na Construção Civil, possibilitando, assim, evidenciar possíveis intercorrências ou não conformidades de forma efetiva.

**PALAVRAS-CHAVE:** Construção Civil, Qualidade, Método, Metodologia Ágil, Gestão de Projetos

**ABSTRACT:** The Construction Industry, one of the largest insurance companies with about \$ 10 trillion in one-year construction-related services and services (McKinsey & Company, 2017) is experiencing production problems. According to a Farmer Review (2017) analysis, a current situation is alarming: in the last two decades, a construction industry was the one that had another fall in productivity, behind the industrial area, services and other sectors of the economy. The reasons are listed by the magazine, rework is one of the great reasons

for the situation, motivated by the quality of the final product. On this subject, it is a practical knowledge about the application of methods for quality control of works that cover and attend to the different typologies of the Civil Construction universe, causing inhibition of a more effective follow-up on the final quality of the product to be sold. The existing methodologies are related to this matter, sometimes not the great applicability in the scope of Civil Engineering because it is a universe that generates unique products (works), with singularities and specific characteristics. Therefore, the present work presents an innovative method for quality control in works, an element of the tools and tools of management of rules recognized worldwide. In this way, it is expected to provide an academic model and a market mechanism for the mitigation of quality shocks of materials and services in Civil Construction, thus making it possible to evidence the interferences or nonconformities in an effective way.

**KEYWORDS:**Construction, Quality, Method, Agile Methodology, ProjectManagement

## 1 | INTRODUÇÃO

Uma das peculiaridades da indústria da Construção Civil, talvez a que mais a diferencie das indústrias de produtos fabricados em série, é o fato da produção possuir o caráter nômade, que consiste, basicamente, em se ter para cada novo empreendimento um novo canteiro de obras, o qual se altera constantemente conforme a fase de produção e de desenvolvimento da construção. Como se tem sempre uma praça de trabalho provisória para a fabricação dos produtos finais, sua organização em todas as fases do processo de construção é fundamental e deve possibilitar a eficiência e o bom desempenho da produção e dos operários que nela trabalham. Algumas técnicas de gestão de projetos são importantes ferramentas que se apresentam para melhor organizar a execução, implantação e manutenção de um canteiro de obras (CORRÊA, 2008)

A indústria da Construção Civil no Brasil ainda é conhecida pelo atraso nos procedimentos gerenciais e técnicas construtivas, pela mão de obra desqualificada, por baixos índices de produtividade, por atrasos nos prazos de entrega, pela não conformidade e baixa qualidade do produto final, entre outras limitações. Isso justifica a preocupação atual de um grande número de construtoras com seus sistemas de gestão da qualidade. A necessidade gerencial na construção civil exige o emprego de ferramentas apropriadas para esse ambiente específico (FREJ, 2010).

Nessa vertente, apresenta-se um método para controle da qualidade em obras, ou seja, um programa de acompanhamento sistemático e rastreável que busca a avaliação dos diferentes aspectos inerentes à construção, buscando controlar que os padrões normativos de qualidade sejam atendidos. Esse método busca integrar diferentes metodologias já consagradas mundialmente, as quais visam a melhoria contínua na execução dos serviços, além de agregar elementos da metodologia ágil, reduzindo os retrabalhos e respectivos custos atrelados.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 ISO 9001:2015

A *International Organization for Standardization* (ISO) é uma entidade não-governamental criada em 1947, cujo objetivo é promover o desenvolvimento da normalização e atividades relacionadas à intenção de facilitar o intercâmbio internacional de bens e de serviços e desenvolver a cooperação nas esferas intelectual, científica, tecnológica e de atividades econômicas. Os membros que compõe a ISO são os representantes das entidades máximas de normalização nos respectivos países associados, como Ansi (American National Standards Institute), nos Estados Unidos, e o Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia), no Brasil.

Especialmente no tocante à ISO 9001:2015 Sistemas da Qualidade – Modelo para controle da qualidade em projetos, desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica, a principal característica é a especificação dos requisitos do sistema da qualidade para uso, destinando-se, primordialmente, à prevenção de não-conformidades em todos os estágios, desde o projeto até a assistência técnica.

Em seu conteúdo atual, sete princípios da gestão da qualidade (foco no cliente, liderança, engajamento de pessoas, abordagem de processo, melhoria, tomada de decisão baseada em evidência, gestão de relacionamento), que formam a base para as normas de sistema de gestão da qualidade na família ISO 9000:2015, são trazidos. O conceito de abordagem de processo norteará o método deste trabalho.

Esse grupo de normas técnicas surgiu como importante documento de referência para nivelamento dos sistemas produtivos e também para regular o intercâmbio de mercadorias e serviços entre blocos econômicos. O fundamento básico que rege este tema é o PDCA (*Plan Do Check Act*), que consiste no conjunto de ações interligadas entre si e ordenadas de forma a obter o contínuo aperfeiçoamento e tornar os processos gerenciais mais claros, objetivos e ágeis. É uma ferramenta orientada especificamente no planejamento das atividades, sua execução, monitoramento e controle de maneira cíclica, na qual cada ação converge para o aprimoramento de sua ação posterior.

No que se refere ao método proposto a ser apresentado, serão utilizadas as terminologias e conceitos da família ISO 9000:2015, buscando assegurar que a concepção desenvolvida esteja alinhada com esse padrão normativo adotado mundialmente.

### 2.2 Gerenciamento de Projetos

Gerenciar Projeto é aplicar os conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas nas atividades do projeto com o objetivo de atender os seus requisitos, e ainda, atender ou exceder as necessidades e expectativas dos stakeholders, envolvendo as variáveis como escopo, prazo, custo e qualidade (VALLE et al 2014).

Especialmente neste trabalho, serão utilizados os conceitos de gestão oriundos

do PMI devido à clareza e à semelhança dos conceitos e proposições com o objetivo deste trabalho, além de se tratar de uma metodologia referência mundial nesta temática.

Segundo o *Project Management Institute* (PMI) (2004), a gestão de projetos é o processo através do qual se aplicam conhecimentos, capacidades, instrumentos e técnicas às atividades do projeto de forma a satisfazer as necessidades e expectativas das diversas partes interessadas. Quanto ao sucesso em projetos, o *The Standish Group* (2011) indica que somente 37% dos projetos mundiais analisados foram bem-sucedidos ao cumprir o orçamento, cronograma e qualidade planejados. O mesmo estudo indicou a taxa de sucesso de 75% para empreendimentos que empregam os conceitos de gerenciamento modernos, indicando que há um enorme interesse nas técnicas abordadas.

De acordo com o PMBOK (2018), o gerenciamento de projetos acontece por meio de processos que se relacionam de diferentes formas e asseguram o fluxo eficaz. Esses processos são agrupados em cinco categorias (Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle e Encerramento) detalhadas a seguir e em cada processo é produzido um conjunto de atividades relacionadas de forma dinâmica que operam em entradas específicas, objetivando saídas também específicas.

Estas categorias representam o ciclo de vida dos projetos, ou seja, as diferentes fases às quais o projeto é submetido, determinadas pela necessidade de gerir e controlar, a natureza e a complexidade do projeto e qual a área que se destina. São marcadas por um conjunto de atividades que se relacionam visando ao alcance de um objetivo definido previamente, possuindo entradas, ferramentas e técnicas e saídas (PMBOK, 2018). Como o gerenciamento de projetos é algo dinâmico, os processos de gerenciamento também são, decorrendo de forma integrada e conectada entre eles, visando, acima de tudo, facilitar a coordenação e evitar conflitos de informação. Conforme apresentado anteriormente e detalhado a seguir, as cinco categorias são:

- Processos de iniciação: realizados para definir um novo projeto ou uma nova fase. São marcados pela autorização oficial para início do projeto ou fase;
- Processos de planejamento: são considerados como o processo mais importante do fluxo já que é nesse estágio que o escopo e os objetivos são refinados com foco no produto final. Segundo CLELAND e IRELAND (2002), planejamento é o processo de análise e explicação dos objetivos, metas e estratégias necessários para que o projeto seja realizado;
- Processos de execução: etapa em que os trabalhos são verdadeiramente realizados segundo o planejamento definido anteriormente;
- Processos de monitoramento e controle: estão presentes ao longo do projeto, monitorando e controlando o progresso e desempenho do mesmo ao longo do tempo;
- Processos de encerramento: destinados ao encerramento oficial do projeto ou fase.

Os processos de gerenciamento de projetos estão ligados e interagindo entre

si durante todo o projeto. Muitas das saídas de processos são entradas para os subsequentes que se tornam entradas para outros processos subsequentes e assim por diante, até o encerramento do projeto e estão ligados pelos objetivos que produzem e apesar de serem apresentados de uma maneira distinta e com interface de entrada e saída bem definidos, os processos se sobrepõem, são repetidos e revisados durante o decorrer do projeto.

## 2.3 Metodologia Ágil

De forma evolutiva, o Gerenciamento de Projetos acompanha a necessidade das organizações, suportando o processo de tomada de decisão. Com o aumento da complexidade dos projetos, volatilidade de cenários e das incertezas associadas, métodos ágeis ganharam espaço (SCHWABER, 1995). Em 2001 foi publicado o primeiro documento oficial desta metodologia, o Manifesto Ágil realizado por um grupo de profissionais veteranos na área de software dos Estados Unidos, que reuniu quatro valores apresentados a seguir.

- **Indivíduos e interação entre eles** mais que processos e ferramentas;
- **Softwares em funcionamento** mais do que documentação abrangente;
- **Colaboração com o cliente** mais que negociação de contratos;
- **Responder a mudanças** mais que seguir um plano.

Ou seja, mesmo havendo valor aos itens à direita, valorizamos mais os itens à esquerda.

Os doze princípios ágeis foram cunhados a partir do Manifesto e podem ser vistos em seguida:

- Nossa maior prioridade é satisfazer o cliente por meio da entrega cedo e frequente de software com valor;
- Mudanças de requisitos são bem-vindas, mesmo em fases tardias do desenvolvimento. Os processos ágeis utilizam a mudança em favor da vantagem competitiva para o cliente;
- Entregar software em funcionamento com frequência, desde a cada duas semanas até a cada dois meses, com uma preferência por prazos mais curtos;
- As pessoas do negócio e os desenvolvedores devem trabalhar em conjunto diariamente ao longo do projeto;
- Construa projetos em torno de indivíduos motivados. Dê-lhes o ambiente e o suporte que precisam e confie neles para realizarem o trabalho;
- O método mais eficiente e efetivo de se transmitir informação para e entre uma equipe de desenvolvimento é a conversa face a face;
- Software em funcionamento é a principal medida de progresso;
- Os processos ágeis promovem o desenvolvimento sustentável. Os patrocinadores, desenvolvedores e usuários devem ser capazes de manter indefi-

nidamente um ritmo constante;

- A atenção contínua à excelência técnica e a um bom projeto aumentam a agilidade;
- Simplicidade – a arte de se maximizar a quantidade de trabalho não é feita – é essencial;
- As melhores arquiteturas, requisitos e projetos emergem de equipes que se auto-organizam;
- Em intervalos de tempo regulares, a equipe reflete sobre como se tornar mais efetiva e então refina e ajusta seu comportamento de acordo.

Segundo Shenhar e Dvir (2007) as práticas de Gerenciamento de Projetos foram disseminadas no decorrer dos anos por meio da sistematização de guias de conhecimento que apresentam um conjunto de ações, técnicas e ferramentas para gerir projetos de qualquer natureza. Esses guias atualmente são rotulados de métodos tradicionais devido ao surgimento de novas teorias, que propõem princípios, ações, técnicas e ferramentas, ditos novos e que se denominam por Métodos Ágeis. As metodologias ágeis estão cada vez mais em evidência, devido, principalmente, a sua adoção e aceitação pela indústria de TI (Ambler, 2008).

Para um melhor entendimento das diferenças entre os métodos tradicionais e os ágeis, Eder *et al.* (2013) apresenta um trabalho comparativo que remete às diferentes metodologias de gerenciamento de projetos. A pesquisa utilizou, a princípio, uma revisão bibliográfica com o intuito de identificar as práticas recomendadas em cada abordagem. O resultado foi a identificação de características críticas que diferenciam o uso de uma ou outra abordagem. Os autores geraram um modelo conceitual e apresentaram como resultado da pesquisa que a diferença principal das abordagens analisadas está nas técnicas empregadas.

Nesse mesmo trabalho, Eder *et al.* (2013) apresenta sumário das características do gerenciamento ágil que são apresentadas a seguir.

- Objetivo principal: orientado por produto e centrado em pessoas;
- Tipo de projeto: projetos com mudanças constantes e que necessitam de respostas rápidas;
- Tamanho: mais efetivo em projetos pequenos;
- Gerente de projeto: papel de facilitador ou coordenador;
- Equipe do projeto: atuação colaborativa em todas as atividades do projeto;
- Cliente: essencial. Deve ser parte integrante da equipe do projeto;
- Planejamento: curto e com a participação de todos os envolvidos na elaboração do planejamento;
- Modelo de desenvolvimento: interativo e incremental;
- Comunicação: informal;

- Controle de mudanças: dinâmico e com rapidez de incorporação nas iterações.

### 3 | CONCEPÇÃO DO MÉTODO

A concepção do método buscou remodelar os conceitos oriundos de Gestão de Projetos – PMBOK, ISO 9000:2015 e Metodologia Ágil para o contexto do controle da qualidade de obras. Especialmente no relativo à formulação originada do PMBOK, o projeto (obra) será avaliado ao longo do Ciclo de Vida do Projeto durante as fases de Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle e Encerramento através da modelagem para o âmbito da Construção Civil os processos, já vistos anteriormente, da área de conhecimento Qualidade. O conceito de abordagem de processo indicada na ISO 9001:2015 baseia diretamente o fluxo proposto da metodologia. Os elementos da Metodologia Ágil serão inseridos na fase de Execução que, consoante ao que foi visto no capítulo anterior, é a etapa mais adequada à aplicação.

A Figura (1) a seguir apresenta o fluxo proposto da metodologia para controle da qualidade de obras e, a seguir, serão descritos cada etapa de trabalho a ser aplicada.

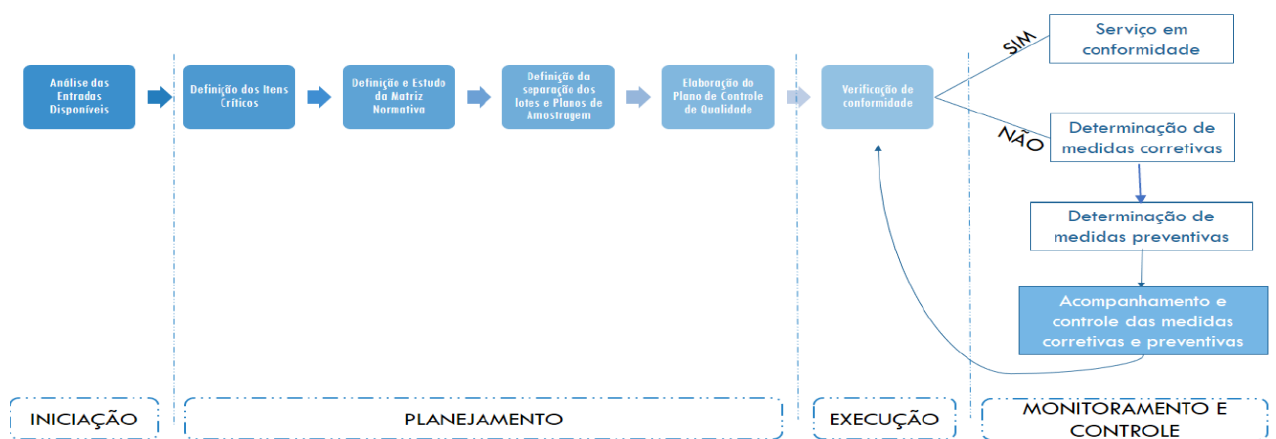


FIGURA 1 - Fluxo do Método para Controle de Qualidade – Metodologia híbrida

#### 3.1 Análise das entradas disponíveis

Para se realizar o posterior Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle da Qualidade, deve-se conhecer profundamente o escopo do objeto de estudo, ou seja, conhecer o escopo da obra e das especificidades que estão a ela atreladas. Nessa etapa, é importante estudar os documentos licitatórios, se caso for obra pública (edital, termo de referência, proposta técnica), os documentos básicos para a Supervisão (contrato da obra, projetos, especificações técnicas) e outros documentos relevantes, como normas técnicas específicas para realização do empreendimento, literaturas e quaisquer outros que possam fornecer instrução do escopo da obra.

Essa etapa é de grande relevância visto que servirá como fundamentação para o desenvolvimento das etapas de trabalho subsequentes. Dessa forma, o envolvimento



de toda equipe e o desprendimento de tempo para estudo, pesquisa e leitura sobre o assunto são de grande relevância.

### 3.2 Definição dos Itens Críticos

É sabido que, em uma obra, existem diversos materiais, serviços e aquisições relacionadas às diferentes fases de execução e que existe grande dificuldade quando se busca controlar todos esses. Assim, entende-se que é aconselhável focar no primordial para garantir que esses não apresentem falhas.

Dessa forma, após obter o entendimento da matéria e análise de toda documentação disponível, deve-se definir os itens críticos a serem controlados com maior atenção, podendo ser classificados como serviços, materiais ou aquisições para o empreendimento.

A definição desses em cada classe está atrelada aos riscos oferecidos às pessoas envolvidas no empreendimento e à construção propriamente dita. Itens que oferecem riscos estruturais ao empreendimento, e, conseqüentemente, riscos de segurança às pessoas envolvidas devem ser considerados prioritários no controle da execução e aplicação, por conseguinte, no controle da qualidade. Como exemplos em obras verticais, pode-se citar o concreto, material responsável por fornecer maior parte da resistência do empreendimento. Itens que oferecem riscos funcionais também devem ser tratados com importância, visto que a má execução pode comprometer a funcionalidade da construção. Após análise desses itens, deve-se ainda considerar como críticos aqueles que possuem características de durabilidade e estética com importância para o produto final. A Figura (2) apresenta esta classificação dos itens críticos. Os objetivos, características e tipologias dos projetos serão de extrema importância para a definição das principais linhas de risco a serem controladas e evitadas, sendo assim fundamentais na definição dos itens críticos do projeto. Neste trabalho, não serão integrados os riscos relacionados à Segurança do Trabalho e Meio ambiente, tratando apenas dos riscos inerentes à qualidade dos serviços, materiais e aquisições realizados.

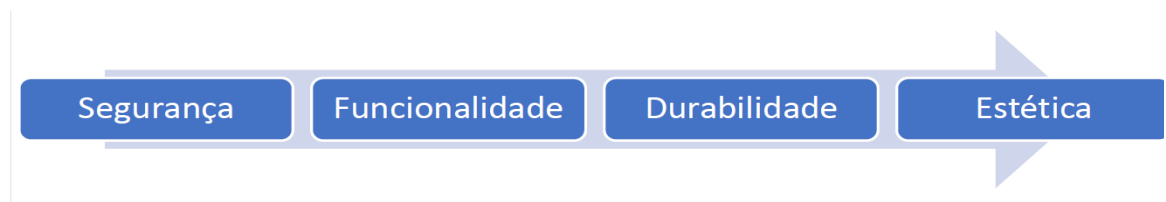


FIGURA 2 - Classificação dos itens críticos

Tal classificação, por vezes, não é algo simples e, comumente, é tratado como algo subjetivo, vinculado à experiência da equipe envolvida no empreendimento. É importante registrar que esses itens devem ser escolhidos a partir de um bom embasamento técnico da tipologia da obra, dos projetos disponíveis e de problemas já

conhecidos em obras semelhantes a de estudo.

Essa etapa é uma das mais importantes para que o controle da qualidade possua êxito, visto que tal escolha deve filtrar exatamente os itens essenciais à garantia da qualidade do produto final.

### **3.3 Definição e Estudo da Matriz Normativa**

Após a escolha dos itens a serem avaliados de forma mais efetiva, deve-se definir os documentos de referência que servirão de subsídio para elaboração dos planos de controle da qualidade, que podem ser normas, especificações técnicas, memoriais descritivos, catálogos, dentre outros. Esse material deve oferecer parâmetros que ajudarão na análise da qualidade do material, serviço ou aquisição.

Deve-se buscar, nos documentos de referência, os parâmetros referentes à aceitação do serviço, material ou aquisição, grifando os pontos que podem ser falhos dentro de um universo de obra. Atenção às especificações a forma de armazenamento, formação de lotes e amostras e a aplicação ou execução do material ou serviço.

### **3.4 Definição e Separação de Lotes e de Planos de Amostragem**

É de conhecimento que, num universo de construção, com sequenciamento de serviços semelhantes e aplicações de materiais semelhantes, a amostragem total não é algo prático. Assim, buscando garantir alcançar todos os itens críticos de forma amostral, estipulam-se lotes e amostras representativas do universo de estudo. As dimensões e características dos lotes e amostras dependerão exclusivamente do serviço e da respectiva prescrição normativa.

Após o estudo da literatura disponível a cada item crítico, deve-se identificar como serão realizados a separação dos lotes e, por consequência, os planos de amostragem de forma a garantir a representatividade do serviço ou material que se deseja conferir. Alguns materiais e serviços possuem especificidades e técnicas próprias que apresentam tais divisões; outros devem passar por estudo mais detalhado para definição de tais parâmetros.

Esses parâmetros podem ser reavaliados ao longo do processo a depender do êxito de tal análise; algumas vezes, percebe-se que a quantidade de amostras avaliadas é inferior às necessárias para representar o universo de estudo; em outras, nota-se que o serviço ou material se mostra com comportamento linear, comportando lotes maiores e, conseqüentemente, um menor número de amostras.

### **3.5 Elaboração do Plano de Controle de Qualidade**

Trata-se da elaboração de um conjunto de processos manuais, procedimentos e formulários que vão garantir que a qualidade seja documentada, analisada e entregue à equipe de fiscalização, e que análises críticas possam ser realizadas garantindo, assim, a implementação de ações de melhorias.

O Plano de Controle de Qualidade, representado em forma de documento pelo Relatório de Serviço é o compacto de todas as informações colhidas ao longo das atividades acima descritas que, como resultado, fornecerão as Instruções de Qualidade e os Cadastros de Serviços e Ensaios, documentos que serão aplicados no processo da Figura (3) para verificação da conformidade dos itens críticos definidos inicialmente e consequente controle de qualidade da obra:



FIGURA 3 - Relatório de Serviço

Nessa fase, os Cadastros de Serviço e as respectivas Instruções de Qualidade deverão ser geradas de acordo com as fases do andamento do empreendimento. Ou seja, deverão ser realizadas em paralelo à evolução dos serviços da obra, ou seja, orientadas ao produto (obra) com entregas incrementais a depender da demanda (*sprints*). Essa característica é fundamentada na metodologia ágil e busca garantir maior agilidade no trabalho e maior iteração com o produto.

Além disso, principalmente nessa etapa, o conceito da ferramenta *Scrum* é implantada visando à comunicação efetiva entre os membros da equipe com ciclos de *feedback*, buscando a autonomia da tomada de decisão para os times envolvidos na entrega do produto. A decisão de evolução dos Cadastros de Serviço e respectivas Instruções da Qualidade é um exemplo de decisão a ser tomada de forma ágil e autônoma da equipe de projeto.

A gestão à vista também é uma ferramenta que auxilia a elaboração destes planos visando facilitar o entendimento especialmente do fluxo global de execução dos serviços. Inclui a identificação dos colaboradores responsáveis por cada etapa deste o

início ao fim de cada processo executivo, gerando um grande ganho a produtividade minimizando possíveis de comunicação.

### 3.6 Verificação da Conformidade e Acompanhamento das Medidas Corretivas e Preventivas

Nessa etapa, serão aplicados os conceitos adquiridos e materiais produzidos anteriormente à obra. O que se busca é identificar quais os desvios encontrados em relação aos parâmetros estipulados no Relatório de Serviço e, conseqüentemente, preveni-los e mitigá-los; As ações acionadas variam a depender das características da obra e precisam ser adotadas com prontidão para que maiores problemáticas não se desenvolvam.

É um desafio a aplicação e manutenção de algumas das ferramentas aqui apresentadas em um empreendimento da Construção Civil visto às singularidades e dinamismo do processo, mas, quando atreladas a outras ferramentas de gestão, principalmente de monitoramento e controle, e fundidas em uma metodologia específica, a aplicação se torna viável e essencial ao bom andamento da execução.

Como explanado no capítulo anterior – revisões bibliográficas, foram utilizados para concepção deste método os conceitos de gestão do PMBOK, da ISO 9000:2015 e de elementos da Metodologia Ágil devido às similaridades entre as teorias e o escopo do método a ser estruturado. Demais metodologias não foram empregadas pela ausência de características que indiquem a aplicabilidade correta dos conceitos pregados.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo apresentou a concepção de um método para controle de qualidade de obras. Esse tema, apesar dos modelos já propostos, continua a despertar grande interesse no gerenciamento de obras, uma vez que a atividade de planejar e executar obras requer significativas customizações, específicas à canteiros de obras, nas metodologias concebidas. O método aqui proposto procura integrar ao planejamento e execução de obras elementos dos métodos de gestão mais recentes, identificados como *métodos ágeis*, originariamente propostos para o desenvolvimento de sistemas de software.

Com a revisão bibliográfica, procurou-se identificar dentre os principais elementos dos métodos ágeis, aqueles que, forma mais imediata e objetiva, poderiam ser diretamente inseridos nos modelos tradicionais de gestão de obras. Assim, conceitos como *sprints*, gestão à vista e o modelo *Scrum* foram inseridos num controle de qualidade de obra baseado nos modelos já tradicionais como ISO 9001 e PMBOK, também pensados para trabalharem de forma integrada.

Por unir princípios da Metodologia Ágil aos conceitos do PMBOK e ISO 9001, o

método proposto apresentou outros benefícios específicos, entre os quais destacam-se:

- Possibilidade de realização de *sprints*, ou seja, planejamento por ondas sucessivas, otimizando o tempo gasto em planejamento e reduzindo o desperdício de tempo em planejar atividades podem ser alterados ao longo da execução (planejamento por etapas – terraplenagem, assentamento de mantas impermeabilizantes, assentamento de tubulações em aço);
- Maior iteração da equipe com a utilização do Scrum - feedback, facilitando a comunicação de todos os envolvidos oferecendo a todos o entendimento do processo como um todo;

Percebe-se ainda que elementos da metodologia ágil contribuem para:

- Maior integração entre as pessoas envolvidas nos diversos processos de planejamento e execução da obra, conseqüentemente melhor resultado nas atividades; mais do que o cumprimento de rotinas e padrões pré-estabelecidos;
- Maior agilidade em atender possíveis mudanças nos processos; mais do que seguir um plano rígido, pré-estabelecido;
- Maior atenção ao cliente; mais do que negociações baseadas em cláusulas contratuais.

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. J.; SCHIMITZ, E. A. Análise de risco em gerência de projetos. 2. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

ALENCAR, L. H.; SANTANA, M. O. Análise do gerenciamento de múltiplos projetos na construção civil. Revista de Gestão e Projetos, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 74-92, jan. / jun., 2010.

ALMEIDA, I. M.; SOUZA, F. B. Estudo conceitual da aplicação combinada dos métodos SCRUM e CCPM para gerenciamento flexível de múltiplos projetos. Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, v. 11, n. 4, p. 117-139, out. / dez., 2016.

ALVES, N. 5 problemas que impedem a modernização da construção civil. 2017. Disponível em: <<https://constructapp.io/pt/5-problemas-que-impedem-a-modernizacao-da-construcao-civil/>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

CARVALHO, G. S. B. Passo a passo do gerenciamento de projetos. Revista Gestão e Tecnologia de Projetos, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 124-138, maio 2007.

CHAMBERS, S. et alii Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 2002.

CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 1997.

CLELAND, D. I., IRELAND, Lewis R. Gerência de projetos. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2002.

CORRÊA, L. E. P. Gestão de projetos aplicados à construção civil. Revista Techoje, Savassi, 3p., 2008. Disponível em: <[http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe\\_artigo/410](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/410)>.

FREJ, T. A.; ALENCAR, L. H. Fatores de sucesso no gerenciamento de múltiplos projetos na construção civil em Recife. Revista Produção, Recife, v. 20, n. 3, p. 322-334, jul. / set., 2010.

SCHWABER, K. SCRUM Development processo. 1995. Disponível em: <http://jeffsutherland.com/oops!a/schwapub.pdf>

SHENHAR, A. J., & Dvir D. (2007). Reinventing Project management: The Diamond approach to successful growth and innovation. Boston: Harvard Business School Press.

VALLE, A. B.; CIERCO, A. A.; SOARES, C. A. P.; FINOCCHIO JR, J. Fundamentos do gerenciamento de projetos. 3. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2014. (Série Gerenciamento de Projetos).

## **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 978-85-7247-256-2

