

# A Engenharia de Produção na Contemporaneidade 2

Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)



**Atena**  
Editora

Ano 2018

Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)

# A Engenharia de Produção na Contemporaneidade 2

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

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)

M149e Machado, Marcos William Kaspchak  
A engenharia de produção na contemporaneidade 2 [recurso eletrônico] / Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (A Engenharia de Produção na Contemporaneidade; v. 2)

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.  
Modo de acesso: World Wide Web.  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-85-85107-98-7  
DOI 10.22533/at.ed.987180912

1. Engenharia de produção. 2. Gestão de qualidade. I. Título.  
CDD 658.5

**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.

2018

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 “*A Engenharia de Produção na Contemporaneidade*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. O volume II apresenta, em seus 27 capítulos, os novos conhecimentos para a engenharia de produção nas áreas de gestão da qualidade, conhecimento e inovação.

As áreas temáticas de gestão da qualidade, conhecimento e inovação, tratam de temas relevantes para otimização dos recursos organizacionais. A constante mutação neste cenário torna necessária a inovação na forma de pensar e fazer gestão, planejar e controlar as organizações, para que estas tornem-se agentes de desenvolvimento técnico-científico, econômico e social.

A gestão da qualidade e inovação estão intimamente ligadas. Para atender os requisitos do mercado as organizações precisam inovar e gerenciar conhecimentos, sejam eles do mercado ou do próprio ambiente interno, tornando-a mais competitiva e focada no desenvolvimento sustentável.

Este volume dedicado à gestão da qualidade, conhecimento e inovação, traz artigos que tratam de temas emergentes sobre o papel da gestão e aplicação de ferramentas da qualidade, gestão do conhecimento e informação, inovação e desenvolvimentos de novos produtos.

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 novos 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

### GESTÃO DA QUALIDADE, CONHECIMENTO E INOVAÇÃO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
FATORES E TÉCNICAS DO CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR E SEUS EFEITOS NA QUALIDADE E NA PRODUTIVIDADE	
<i>Pedro Thomé</i>	
<i>Taciana Altemari Vaz</i>	
<i>Andréa Machado Groff</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871809121</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
FATORES E TÉCNICAS DE PRODUÇÃO E SEUS EFEITOS NA PRODUTIVIDADE E NA QUALIDADE DE GRÃOS DE TRIGO	
<i>Karla Hikari Akutagawa</i>	
<i>Régis Eduardo Moreira</i>	
<i>Aylanna Alves da Silva</i>	
<i>Andréa Machado Groff</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871809122</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
A MELHORIA EM PROCESSO PRODUTIVO COM A UTILIZAÇÃO DE UM DISPOSITIVO SEMIAUTOMATIZADO DE DOSAGEM E COM A ELIMINAÇÃO DE PERDA	
<i>Mario Fernando Mello</i>	
<i>Rafael Oliveira Pereira</i>	
<i>José Antônio Chiodi</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871809123</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS CONSUMIDORES ACERCA DA QUALIDADE DAS ACOPLAGENS FABRICADAS POR UMA INDÚSTRIA DE SIDECAR ATRAVÉS DA METODOLOGIA NET PROMOTER SCORE: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO	
<i>Juan Pablo Silva Moreira</i>	
<i>Felipe Frederico Oliveira Silva</i>	
<i>Paulo Henrique Fernandes Caixeta</i>	
<i>Henrique Pereira Leonel</i>	
<i>Vítor Augusto Reis Machado</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871809124</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>50</b>
METODOLOGIA DE ANÁLISE DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS APLICADA A UMA MICROEMPRESA DO SETOR DE IMIGRAÇÃO	
<i>Ingrid Costa Dias</i>	
<i>Fernando Oliveira de Araujo</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871809125</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>70</b>
ANÁLISE DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NUMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES DO ESTADO DO CEARÁ	
<i>Sandro Ítalo de Oliveira</i>	

**CAPÍTULO 7 ..... 79**

ANÁLISE DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DAS CERTIFICAÇÕES DO SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA (SGI) À LUZ DA ISO 9001: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

*Juan Pablo Silva Moreira*  
*Henrique Pereira Leonel*  
*Vítor Augusto Reis Machado*  
*Célio Adriano Lopes*

**DOI 10.22533/at.ed.9871809127**

**CAPÍTULO 8 ..... 92**

IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA 9S NOS LABORATÓRIOS DE USINAGEM, FUNDIÇÃO E SOLDAGEM EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

*Alex Sander Chaves da Silva*  
*Rodrigo de Paula Fonseca*  
*Tiago Dela Savia*  
*Frederico Ozanan Neves*

**DOI 10.22533/at.ed.9871809128**

**CAPÍTULO 9 ..... 105**

IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR METAL MECÂNICO NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

*Tiago Sinigaglia*  
*Cristiano Ziegler*  
*Tânia Regina Seiboth*  
*Vanessa de Conto*  
*Claudia Aline de Souza Ramser*  
*Daniel beckert Espíndola*  
*Nádyia Regina Bilibio Antonello*

**DOI 10.22533/at.ed.9871809129**

**CAPÍTULO 10 ..... 116**

PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA 5S NO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PROCESSOS

*Sirnei César Kach*  
*Raquel Sassaro Veiga*  
*Reinaldo José Oliveira*  
*Thainá Regina Przibilowicz Kach*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091210**

**CAPÍTULO 11 ..... 126**

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE: ESTUDO DE CASO EM UMA MICROEMPRESA DO RAMO CALÇADISTA

*Deborah Oliveira Candeias*  
*Gabriella Santana Pinto*  
*Fernanda Guimaraes e Silva*  
*Alessandra Lopes Carvalho*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091211**

**CAPÍTULO 12 ..... 138**

APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE COMO SUPORTE PARA MELHORIA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA PRANCHA Y

*Karoline Yoshiko Gonçalves*  
*Nayara Caroline da Silva Block*  
*Ademir Júnior Vedovato*  
*Jorge Augusto dos Santos Vaz*  
*Claudilaine Caldas de Oliveira*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091212**

**CAPÍTULO 13 ..... 150**

ANÁLISE DE CONFIABILIDADE ESTATÍSTICA PARA TOMADA DE DECISÃO SOBRE O PERÍODO DE GARANTIA NUMA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

*Amanda dos Santos Mendes*  
*Eliane da Silva Christo*  
*Bruno Barbosa Rossetti*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091213**

**CAPÍTULO 14 ..... 159**

MODELO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO (MEG): APLICAÇÃO NUMA EMPRESA DO SETOR DE ALIMENTOS

*Maria de Lourdes Barreto Gomes*  
*Joao Carlos Lima Moraes*  
*Natália Gomes Lúcio Cavalcante*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091214**

**CAPÍTULO 15 ..... 173**

AS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS PARA O APOIO DOS PROCESSOS DA GESTÃO DO CONHECIMENTO NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE: UMA PESQUISA EXPLORATÓRIA E BIBLIOGRÁFICA

*Gisele Caroline Urbano Lourenço*  
*Mariana Oliveira*  
*Nelson Tenório*  
*Rejane Sartori*  
*Rafaela de Campos Benatti Gonçalves*  
*Lúcio Rogério Lázaro Gomes*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091215**

**CAPÍTULO 16 ..... 187**

A IMPORTÂNCIA DOS NÚCLEOS DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE NA GESTÃO DO CONHECIMENTO DA REDE PETROGÁS DE SERGIPE

*João Marcos dos Santos*  
*Elias da Silva Lima Jr*  
*Antônio Jorge Vasconcellos Garcia*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091216**

**CAPÍTULO 17 ..... 197**

ESTUDO DE CASO DE MINERAÇÃO DE DADOS PARA ANÁLISE DE BANCOS DE DADOS EMPRESARIAIS

*Vinicius Tasca Faria*  
*Alexandre Acácio de Andrade*  
*Júlio Francisco Blumetti Facó*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091217**

**CAPÍTULO 18 ..... 208**

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO E INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS COMO PILARES PARA O DESENVOLVIMENTO DAS ORGANIZAÇÕES: ESTUDO EM UMA FUNDIÇÃO DE ALUMÍNIO SOB PRESSÃO.

*Marcos de Oliveira Morais*  
*Antônio Sérgio Brejão*  
*Celso Affonso Couto*  
*Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091218**

**CAPÍTULO 19 ..... 219**

APLICAÇÃO DA FMEA NO SUBPROCESSO DE COLETA DE DOCUMENTOS DE PATENTE PARA INTELIGÊNCIA TECNOLÓGICA

*Nayara Cristini Bessi*  
*Fernando Jose Gomez Paredes*  
*Roniberto Morato do Amaral*  
*Pedro Carlos Oprime*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091219**

**CAPÍTULO 20 ..... 232**

DESENVOLVIMENTOS RECENTES SOBRE PARQUES TECNOLÓGICOS: UMA ANÁLISE DO PERÍODO DE 1975 ATÉ 2015

*Adail José de Sousa*  
*Fábio Chaves Nobre*  
*Wellington Roberto Schmidt*  
*Christiano França da Cunha*  
*José Francisco Calil*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091220**

**CAPÍTULO 21 ..... 246**

DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS HÍBRIDOS DE ILUMINAÇÃO

*Carlos Alberto Silva de Miranda*  
*Sergio Luiz Araujo Viera*  
*Anna Paula Coelho Belem*  
*Lucas Freitas Viana*  
*Nayara Goncalves Dantas Gomes*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091221**



**CAPÍTULO 22 ..... 258**

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE UMA PALMILHA COM SISTEMA DE AQUECIMENTO ELÉTRICO

*Amanda Regina Kretschmer*

*Eva Raquel Neukamp*

*Loana Wollmann Taborda*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091222**

**CAPÍTULO 23 ..... 273**

APROVEITAMENTO DO PERMEADO DA ULTRAFILTRAÇÃO DO SORO DE LEITE PARA A PRODUÇÃO DE BEBIDA FUNCIONAL, ADICIONADA DE CORANTES NATURAIS EXTRÍDOS DO AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA MART.*)

*Rachel Campos Sabioni*

*Edimar Aparecida Filomeno Fontes*

*Paulo Cesar Stringheta*

*Patrícia Silva Vidal*

*Mariana dos Reis Carvalho*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091223**

**CAPÍTULO 24 ..... 283**

SISTEMA MECANIZADO DE PROCESSAMENTO PÓS-COLHEITA DE GUARANÁ: NOVA TECNOLOGIA PARA O AGRONEGÓCIO E A AGRICULTURA FAMILIAR

*Lucio Pereira Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091224**

**CAPÍTULO 25 ..... 294**

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE BIOPLÁSTICOS A PARTIR DE PROTEÍNAS NATURAIS

*Gabriel Borges Guimarães*

*Victor Miranda de Almeida*

*Alexandre Reis de Azevedo*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091225**

**CAPÍTULO 26 ..... 308**

ESTUDO COMPARATIVO DAS CARACTERÍSTICAS DE BIOPLÁSTICOS PRODUZIDOS A PARTIR DE POLVILHO DOCE COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE AMIDO EM MICRO-ONDAS

*Carolina Chaves Fernandes*

*Victor Miranda de Almeida*

*Alexandre Reis de Azevedo*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091226**

**CAPÍTULO 27 ..... 318**

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E PROJETO INFORMACIONAL DO DUAL CASE: UM PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO ESTOJO PARA ÓCULOS

*Adriana Georgia Borges Soares*

*Daniela Cristina de Sousa Silva*

*Társila Cavalcante Bezerra*

*Samira Yusef Araújo de Falani Bezerra*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091227**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 330**

## APLICAÇÃO DA FMEA NO SUBPROCESSO DE COLETA DE DOCUMENTOS DE PATENTE PARA INTELIGÊNCIA TECNOLÓGICA

### **Nayara Cristini Bessi**

Universidade Federal de São Carlos,  
Departamento de Engenharia de Produção, São  
Carlos-SP

### **Fernando Jose Gomez Paredes**

Universidade Federal de São Carlos,  
Departamento de Engenharia de Produção, São  
Carlos-SP

### **Roniberto Morato do Amaral**

Universidade Federal de São Carlos,  
Departamento de Ciência da Informação, São  
Carlos-SP

### **Pedro Carlos Oprime**

Universidade Federal de São Carlos,  
Departamento de Engenharia de Produção, São  
Carlos-SP

**RESUMO:** Um dos aportes utilizados para melhoria de processos e produtos é a FMEA uma ferramenta versátil aplicada em diferentes contextos. Diante de sua versatilidade, surge o questionamento de como esta poderia ser aplicada no subprocesso de coleta de documentos de patentes. Para minimizar os desafios apresentados o presente artigo exemplifica a aplicação do FMEA para prognosticar um conjunto de modos de falha que impactam negativamente no subprocesso de coleta de documentos de patentes realizados em atividades de IT e propor ações corretivas que visam garantir a melhoria e controle do

subprocesso. O método adotado foi a pesquisa-ação e a unidade de caso o NIT- materiais. A partir dos resultados foi possível identificar claramente os modos de falha, causas e efeitos geradores de baixa precisão e ruídos de recuperação. Para que a FMEA possa minimizar impactos negativos e melhorar a gestão de dados e informações, dentro do contexto da indústria 4.0, será preciso considerar o processo em diversas iterações como parte da melhora contínua.

**PALAVRAS-CHAVE:** melhoria e controle, recuperação da informação, inteligência tecnológica, documentos de patente

**ABSTRACT:** One of the most used tools for improving processes and products is an FMEA, a versatile machine applied in different contexts. Given its versatility, the question arises that this could be applied in subprocess of collection of patent documents. To minimize the challenges, this paper exemplifies an FMEA application for a set of task modes that negatively impact the subprocess of patent document collection in IT activities and corrective ratios to ensure improvement and subprocess control. The adopted method was an action research and a series of cases of NIT-materials. From the starting point, they can be, in some way, related to failure modes, causes and generators of low precision and recovery. In order for FMEA to

decrease and improve data and information management, the industry environment can help improve the quality of information.

**KEYWORDS:** improvement and protection, information retrieval, technological intelligence, patent documents

## 1 | INTRODUÇÃO

A Inteligência Competitiva (IC) vem destacando-se ao longo do tempo como importantes gatilhos de vantagem competitiva organizacional. O uso do ferramental da Gestão de Conhecimento (GC) tem como pressuposto a implementação prévia de um modelo de Gestão de informações (GI) que serve de base para a produção de informação acionável. Em outras palavras, a existência de uma infraestrutura de dados e informações dentro das organizações é requisito mínimo para processos analíticos decisórios.

Esse pressuposto intensifica-se no contexto de indústria 4.0. Nela, os modelos e ferramentas de IC e GI tornam-se enfaticamente importantes, mediante o fato desta ser caracterizada pelo aumento da digitalização, da automação do ambiente manufatureiro e da criação de uma cadeia de valor digital (OESTERREICH, 2016); assim como explorar o potencial das tecnologias de informação e comunicação. Quanto mais intenso o processo de automação e digitalização, maior é o volume da produção de dados e informações e, conseqüentemente, maiores são os desafios práticos e teóricos enfrentados pelo campo da GI.

Já a Inteligência Tecnológica (IT) é caracterizada por ser um tipo específico de inteligência direcionada à compreensão da ciência e da tecnologia. As necessidades dessa inteligência referem-se, entre outras questões, à compreensão das áreas tecnológicas destrutivas que afetam drasticamente a competitividade atual, principalmente em relação às tecnologias que afetam a capacidade de produção e produto. Sua utilização por competidores, *status* e performance de fornecedores, mudanças de políticas e processos na indústria, etc. (ASTHON; KLANVAS, 1997; HERING, 1999). As bases de dados de documentos de patente são fontes de informação cruciais para produzir IT acionável, na medida em que os documentos de patente fornecem dados e informações técnicas, produtivas, legais, comerciais e empresariais não existentes em outros documentos (WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION, 2012).

As patentes impactam significativamente no faturamento das empresas que inovam, dependendo de seu investimento ela consegue comercializar a inovação e explorar outras inovações existentes (BLOOM; REENEN, 2002). Além disso, elas evidenciam o nível de inovação obtidos nos países e influenciam os processos de pesquisa e desenvolvimento de inovação (BOTTAZZI; PERI, 2007). A expansão de muitos contextos, como o desenvolvimento e expansão da Manufatura Aditiva (AM),

por exemplo, dependerão das bases de inovação disponíveis (ESMAEILIAN; BEHDAD, 2016; WANG; 2016). Entre as ferramentas da AM, a impressão 3D, por exemplo, sofre um grande impacto dependendo da habilidade da economia do país em desenvolver inovação, especialmente através das contribuições das patentes (LONG et al., 2017).

Favaretto (2005) afirma que o processo produtivo da informação pode ser submetido ao mesmo conjunto de técnicas e ferramentas da qualidade aplicados ao processo produtivo manufatureiro. No entanto, o subprocesso de recuperação de documentos de patentes para IT apresenta suas peculiaridades e desafios de gerenciamento, entre eles: a) alto volume de dados e informações - dados da WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (2016) evidenciam que no ano de 2015, 2.89 milhões de patentes foram depositadas no mundo representando um crescimento de 7.8 % em relação à 2014; b) alta variedade de bases de dados de patentes – a escolha da base de dados varia de acordo com a necessidade de inteligência; c) coletar dados com qualidade- deve-se capturar e entregar dados e com alta precisão, para que os analistas elaborem produtos de inteligência (PIs) confiáveis e que estejam em conformidade com a moldura analítica do processo (GUEDES, 2006; NÚCLEO DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA EM MATERIAIS, 2004).

Um dos aportes utilizados para melhoria de processos e produtos é a FMEA (*failure mode and effect analysis*) uma ferramenta versátil aplicada em diferentes contextos (STAMATIS, 2003). Diante de sua versatilidade, surge o questionamento sobre como esta poderia ser aplicada no subprocesso de coleta de documentos de patentes para minimizar os desafios apresentados. O presente artigo exemplifica a aplicação do FMEA com o intuito de prognosticar um conjunto de modos de falha que impactam negativamente no subprocesso de coleta de documentos de patentes realizados em atividades de IT e propor ações corretivas que visam garantir a melhoria e controle do subprocesso.

O método adotado foi a pesquisa-ação, com a unidade de caso o NIT- materiais, organização esta que há 20 anos atua no desenvolvimento de pesquisas e metodologias de prospecção tecnológica e IC. Compreender os fatores que impactam negativamente na precisão é uma forma de estabelecer diretrizes para a recuperação, melhorar e controlar o processo de coleta e entregar dados em conformidade com a moldura analítica e impactando na forma como as organizações aproveitam as vantagens oferecidas pelas informações contidas em documentos de patente.

As seções a seguir descrevem aspectos teóricos do gerenciamento da qualidade e da FMEA. A terceira seção descreve o método e os procedimentos de pesquisa adotados, seguido da seção de resultados da aplicação da ferramenta no subprocesso de coleta de documentos de patente da unidade de caso. O artigo finaliza com a seção das considerações finais.

## 2 | GERENCIAMENTO: MELHORIA E CONTROLE E A FERRAMENTA FMEA

O controle da qualidade é um processo gerencial universal que envolve o conjunto de atividades utilizadas para garantir que produtos e serviços satisfaçam os requisitos e melhorem de maneira contínua. Este proporciona estabilidade, evita mudanças adversas e mantém o *status quo*. Os *inputs* são características operadas pelo processo, desenvolvidas para produzir as características dos produtos, necessárias para atender as necessidades dos clientes. Os *outputs* consistem em um sistema de controle de produtos e processos que promove a estabilidade do processo (JURAN, 1998; MONTGOMERY, 2016).

Na fase de melhoria, deve-se pensar criativamente sobre mudanças específicas que poderão ser realizadas no processo para obter o impacto desejado sobre o desempenho do processo. No geral, o processo é replanejado sob a perspectiva dos dados analisados. Entre os aportes que podem ser utilizados nesta fase estão: gráficos ou mapas de fluxo de valor, novamente o delineamento de experimentos, entre outros. A última fase do gerenciamento é a de controle. Conclui-se o trabalho e entrega o processo melhorado junto com um plano de controle que garantam a implementação das melhorias do projeto. O plano de controle deverá ser um sistema para monitorar a solução (JURAN, 1998; MONTGOMERY, 2016).

A FMEA é uma técnica que oferece três funções: a) prognosticar problemas; b) desenvolver e executar projetos, processos ou serviços, novos ou revisados; c) ser o diário do projeto, processo ou serviço. É eficiente para prevenir problemas e identificar soluções eficazes em termos de custo. A ferramenta é mais efetiva quando é feita em equipe, pois há maior chance de melhor identificar e prevenir os modos de falhas (PALADY, 1997).

A ferramenta pode ser aplicada em projetos ou processos. Todas as variações da FMEA devem incluir cinco elementos básicos mostrados na Figura 1, sendo eles: a) planejando o FMEA; b) modos de falha; c) causa; d) efeitos; e) ocorrência; f) severidade; g) detecção; h) interpretação; i) acompanhamento (PALADY, 1997).

Um dos erros mais comuns no FMEA é a falta de um planejamento efetivo que responde às perguntas como: a) quem deve ser responsável pelo FMEA?; b) quem deve participar e como deve participar?; c) devemos avaliar o sistema, o subsistema ou os componentes individuais (de cima para baixo) ou devemos começar com componentes (de baixo para cima?); d) devemos considerar isso como um modo de falha, ou efeito ou a causa? e) que classificação devemos atribuir às escalas? etc. (PALADY, 1997).

Dentro do FMEA, a Figura 1 apresenta como os dados são analisados e detalhados para encontrar uma relação entre o processo, como este pode falhar e que ação tomar. O primeiro elemento é o Planejamento FMEA que consiste na escolha da abordagem de análise, classificação dos modos de falha, causas e efeitos, escala de avaliação, escolha da abordagem de análise e das regras adotadas. O segundo

elemento é o modo de falha que descreve como o projeto, o processo ou serviço deixa de desempenhar a função. O terceiro elemento é o efeito que descreve as consequências do modo de falha. O quarto elemento é a causa que representa as razões (condições) possíveis que poderiam resultar neste modo de falha (Figura 1) (PALADY, 1997).

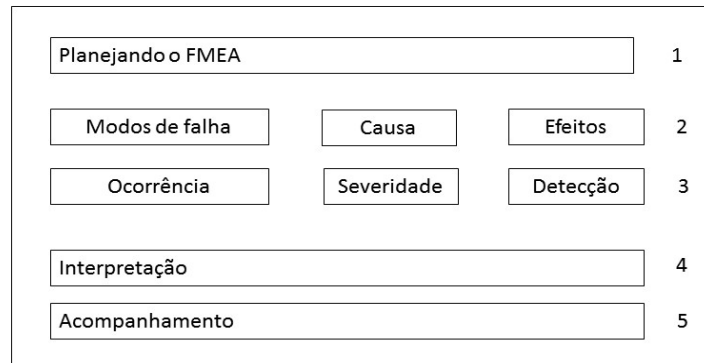


Figura 1 - Elementos básicos FMEA

Fonte: Adaptado de Palady (1997, p.8)

O nível crítico dos fatores é dado pela pontuação de risco das falhas que são ordenadas. Estes níveis são: a) índice de ocorrência- mede com que frequência o modo de falha ocorre; b) índice de severidade – mede a gravidade do efeito do modo de falha em uma escala de 1 a 10; c) índice de detecção – mede a chance de detectar o modo de falha ou as causas. Entre os métodos existentes para interpretar o FMEA, existe o método tradicional que se configura pela ordenação do NPR (*Risk Priority Number*) utilizado pela primeira vez em 1963 pela NASA (*Aeronautics and Space Administration*) e o método gráfico de áreas proposto por Paul Palady em 1994 como uma crítica ao método tradicional. O método gráfico permite uma aplicação proativa baseada na severidade e na ocorrência, principalmente. Neste método, o gráfico permite determinar a existência de falhas com severidade extrema (valores de 10), embora tenham pouca ocorrência (valor 1) (PALADY, 1997; ROOS; ROSA, 2008).

### 3 | MÉTODO E PROCEDIMENTOS

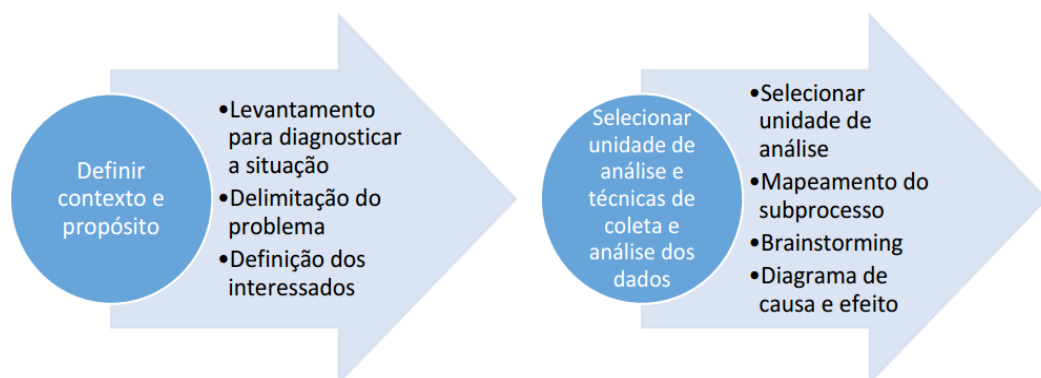
O método adotado para contextualizar a aplicação da FMEA foi a pesquisa-ação, compreendida como sendo um tipo de pesquisa social e empírica concebida e realizada por meio de uma ação ou resolução de um problema coletivo, no qual pesquisadores e participantes cooperam de forma participativa entre si para a resolução de um problema. Na prática, a pesquisa-ação pode ser aplicada em três tipos de situações, sendo elas: a) onde os pesquisadores assumem os objetivos definidos e orientam a investigação em função dos meios disponíveis; b) onde a pesquisa é realizada dentro de uma organização; c) na forma combinada (THIOLLENT, 1986). A presente pesquisa

adotou a forma combinada do método.

A pesquisa-ação pode iniciar-se com o pesquisador identificando um problema na literatura e depois buscando um objeto de estudo, onde esse problema pode ser resolvido cientificamente (abordagem dirigida pelo pesquisador), ou a partir da identificação de um problema por uma organização, onde o pesquisador participará das propostas para sua solução (abordagem dirigida pelo problema) (TURRIONI; MELLO et al, 2012). A presente pesquisa adotou uma abordagem combinada. A Figura 2 ilustra uma síntese dos procedimentos metodológicos desta pesquisa, pautados na interpolação e adaptação das fases da pesquisa-ação propostas por Turrioni e Mello (2012) e das fases de aplicação da FMEA propostas por Palady (1997).

Na fase de definir o contexto e o propósito, realizou-se um levantamento bibliográfico. Diagnosticou-se que os coletores atuantes na prática de IT se deparam com uma série de desafios de qualidade de dados e informações no processo de coleta de documentos de patente. Posteriormente, delimitou-se o problema de pesquisa escolhendo a otimização da precisão do subprocesso de coleta de documentos de patente e a compreensão dos fatores que impactam negativamente em seus níveis, como sendo uma das mais relevantes para atividades de recuperação de dados e informações. Dado este contexto, os possíveis interessados nesta pesquisa são os coletores de IT que intentam entregar dados com maior relevância para analistas.

Em um segundo momento, iniciou-se a fase de selecionar a unidade de análise para executar a aplicação da FMEA e a escolha das técnicas de coleta e análise dos dados. Com o intuito de nortear e justificar a escolha, determinados critérios foram adotados para escolher a unidade de análise, sendo eles: a) que a organização seja atuante em atividades e pesquisas em IT; b) que possua infraestrutura e recursos humanos capazes de auxiliar e fomentar o desenvolvimento da pesquisa; c) que esteja engajado no desenvolvimento de novas metodologias.



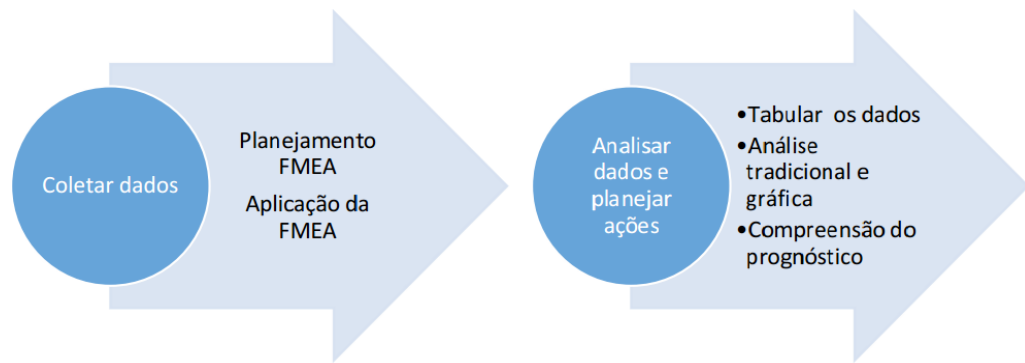


Figura 2 - Procedimentos metodológico

Fonte: Autor

Antes de iniciar a coleta dos dados, mapeou-se o subprocesso de coleta de documentos de patente adotado pela unidade de caso, com o intuito de compreender o fluxo de atuação dos coletores. Posteriormente, aplicou-se um *brainstorming* realizado por uma equipe de 6 analistas e coletores de inteligência. Foram levantadas duas categorias de fatores: a) aqueles relacionados às bases de dados; b) aqueles relacionados ao desenvolvimento da estratégia de busca. Na primeira categoria, foram levantados 12 fatores que impactam hipoteticamente na precisão dos dados e informações coletadas. Já na segunda, foram levantados 7 fatores.

Os fatores levantados no *brainstorming* foram utilizados como insumo para aplicação de um diagrama de causa e efeito e ambos para a aplicação da FMEA de processo. Na FMEA, as categorias de fatores foram transformadas em funções do processo e os fatores foram transformados em modos de falhas. Inicialmente a aplicação foi planejada, configurando os seguintes elementos do Quadro 1.



<b>Planejamento FMEA</b>	
Escolha da abordagem de análise	Top-down: os itens serão analisados do geral para o específico.
Classificação dos modos de falha, causas e efeitos	<p>As funções são as etapas que o processo de coleta de documentos de patente deve desempenhar. Definidas a partir do mapeamento do processo de coleta de patentes.</p> <p>Os modos de falha são as formas como o processo deixa de desempenhar a função definida. Os modos de falha foram obtidos a partir do <i>brainstorming</i>.</p> <p>Os efeitos são as consequências do modo de falha sob a ótica do analista (cliente). Os efeitos foram levantados entre o cruzamento de dados do <i>brainstorming</i> e o mapeamento.</p> <p>As causas comuns ou especiais são as condições que provocam o modo de falha. Para identificar e classificar as causas, cruzou-se o <i>brainstorming</i> com a análise do diagrama de causa e efeito.</p>
Escala/ Avaliação	As avaliações consistem na média dos valores da severidade dos efeitos, sob a perspectiva do analista; na média do média dos valores de ocorrência das causas dos modos de falha, e na média dos valores de detecção das causas. O valor do grau de prioridade de risco (RPN) é o produto dos valores médios de severidade, ocorrência e detecção. Utilizou-se a escala padrão de 1 a 10 para que cada participante avaliasse o elemento do FMEA
<b>Regras adotadas</b>	
Não considerar todos os modos de falhas concebíveis	Um modo de falha pode ser inserido ou não. No caso da equipe decidir que um modo de falha é fisicamente possível, mas não prático essa falha não deve ser incluída no formulário. No caso de dúvidas, se um modo de falha deve ser incluído ou não, inclua e sua inclusão se tornará óbvia, ou não, à medida que a PFMEA evoluir.
Redigir o modo de falha como a expressão negativa da função	No caso de questionamento se um modo de falha são efeitos ou possíveis causas, o modo de falha deverá ser redigido como a expressão negativa da função.
Selecionar uma abordagem para classificar os modos ou causas de falhas	Será avaliada a severidade dos efeitos e a ocorrência e detecção das causas.
Desenvolver independentemente de cada coluna FMEA	As colunas severidade, ocorrência e detecção serão mensuradas independentemente, ou seja, os membros da equipe não podem passar para a segunda coluna sem finalizar a primeira.

Quadro 1 - Planejamento FMEA

Fonte: Adaptado de Palady, 1997; Stamatis, 2003

A FMEA foi aplicada em duas reuniões, nas que participaram seis integrantes da unidade de caso. Após as reuniões, os dados foram tabulados e analisados considerando o método NPR combinado ao método gráfico. Este último permitiu interpretar e avaliar os valores considerando as avaliações extremas entre a severidade e a ocorrência (PALADY, 1997). Em outras palavras, o método gráfico foi utilizado neste artigo apenas para confirmar o grupo de alta prioridade obtida pelo valor de NPR, já que ambos os métodos não apresentam grandes diferenças na priorização das falhas (ROOS; ROSA, 2008). Na seção a seguir serão expostos os resultados do mapeamento do processo de coleta e aplicação da FMEA.

## 4 | RESULTADOS DA FMEA NO SUBPROCESSO DE COLETA DE DOCUMENTOS DE PATENTE PARA INTELIGÊNCIA TECNOLÓGICA

O próximo resultado relaciona-se à compreensão das causas e efeitos que impactam negativamente na precisão dos resultados do subprocesso de coleta. A Figura 4 representa as relações de causa e efeito entre estes fatores resultantes da análise do *brainstorming*.

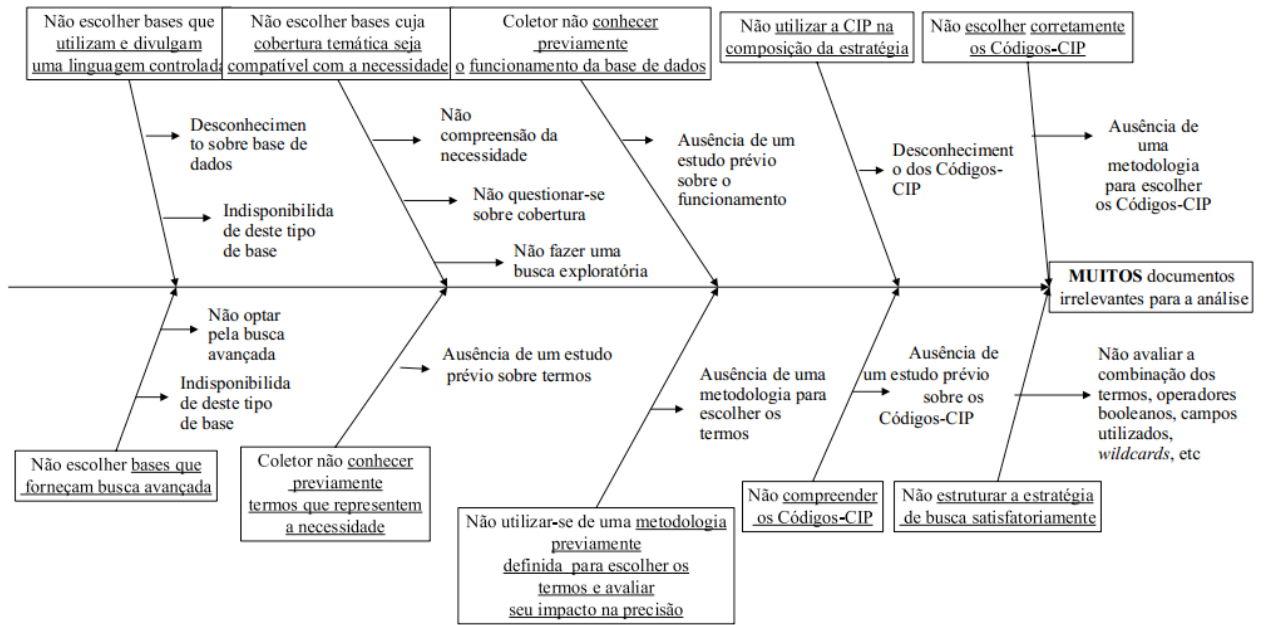


Figura 4 - Diagrama de causa e efeito

Fonte: Autor

Observou-se que os fatores geradores de baixa precisão estão relacionados principalmente às duas categorias de falhas, sendo elas: escolha da base de dados (EB) e elaboração da estratégia de busca (EE) (Figura 4, Quadro 2). Em relação à primeira, notou-se que os fatores que exercem alto impacto negativo na precisão são referentes a não escolha de uma base de dados que: a) forneça uma estrutura de linguagem controlada (como termos controlados ou tesouros); b) possua uma cobertura compatível com a necessidade de inteligência; c) forneça estrutura de busca avançada. Em relação à segunda, os fatores que exercem alto impacto negativo são: a) o desconhecimento prévio do funcionamento da base de dados, pelo coletor; b) a não utilização de uma metodologia definida previamente para escolher os termos e avaliar o impacto destes na precisão; c) não utilizar os códigos CIP na estratégia de busca proposta; d) não compreender os Códigos-CIP; e) não estruturar a estratégia de busca satisfatoriamente.

Cod.	Causas que impactam negativamente na precisão	NPR	Classificação de falha
U	Ausência de teste da precisão da estratégia e do impacto do ruído	180	EE
V	Não estabelecer um nível desejado de precisão	180	EE
E	Não fazer uma busca exploratória	162	EB
N	Ausência de um estudo prévio sobre o funcionamento da base de dados	160	EB
R	Desconhecimento dos Códigos-CIP	150	EE
W	Não avaliar a combinação dos termos, operadores booleanos, campos utilizados, <i>wildcards</i> , etc	144	EE
H	Não optar pela busca avançada	140	EB
O	Ausência de uma metodologia para escolher os termos	135	EE
M	Ausência de um estudo prévio sobre termos que representem a necessidade	90	EE
C	Não compreensão da necessidade (escolha da base)	81	EB
T	Ausência de uma metodologia para escolher os Códigos-CIP	81	EE
D	Não questionar-se sobre cobertura ao escolher uma base	72	EB
F	Não compreensão da necessidade (escolha dos campos)	72	EE
K	Não optar pelo uso de filtros	72	EB
L	Desconhecimento dos filtros	60	EB
S	Ausência de um estudo prévio sobre os Códigos-CIP	54	EE
P	Ausência de uma metodologia para monitorar os termos	45	EE
A	Desconhecimento sobre base de dados	42	EB
B	Indisponibilidade de bases que utilizam e divulgam linguagem controlada	28	EB
J	Desconhecimento do help	24	EB

Quadro 2 - Listas das causas que geram baixa precisão dos resultados de coleta

Fonte: Autor

A priorização utilizando o critério do maior valor NPR, evidenciou que os causas mais importantes, mostradas no Quadro 2, são: U, V, E, N, Q, W, H e O, segundo a ordem obtida. Afim de verificar se não existem disparidades extremas entre as pontuações de severidade e ocorrência obtidas, utilizou-se o método gráfico para confirmar a prioridade dos modos de falha. As causas com alta prioridade nesse método (dentro da área vermelha do gráfico U, V, E, N, W, H, O, M, C, T, D, S e R) correspondem aos priorizados pelo critério do maior valor NPR. Evidencia-se que não existe uma avaliação extrema entre severidade e ocorrência, logo, a avaliação é

consistente para gerar as ações de melhoria.

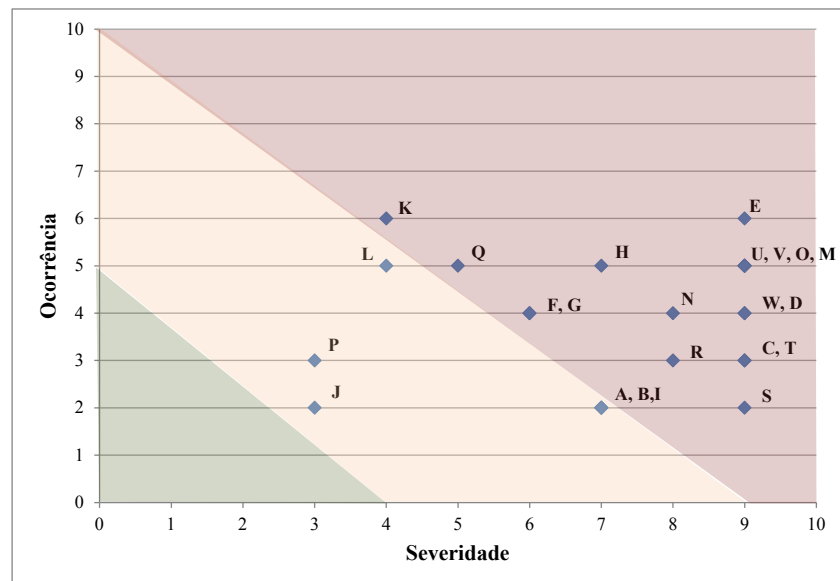


Gráfico 1 - Priorização dos modos de falhas

Fonte: Autor

Recomenda-se como ação de melhoria para os modos de falha U, N, Q, W, H, O, M, C e T, a elaboração de um manual de boas práticas de coleta de documentos de patente que principalmente: a) enfatize e descreva os procedimentos de teste de precisão da busca; b) demonstre como escolher a base cuja cobertura temática seja compatível com a necessidade de inteligência, c) descrever uma metodologia previamente definida para escolher os termos e avaliar seu impacto na precisão. Tendo em vista estes modos de falha, a elaboração de um manual de boas práticas de coleta, assim como um *checklists* de acompanhamento, tem a capacidade de reduzir o efeito da severidade das principais falhas que possam ocorrer no subprocesso, assim como reduziria a ocorrência destas.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo concluiu o objetivo de aplicar a FMEA com o intuito de analisar o processo de coleta de patentes realizados em atividades de IT para geração de inovação. A través da FMEA, foi possível prognosticar um conjunto de modos de falha que impactam negativamente no subprocesso de coleta de documentos de patentes e propor ações corretivas que visam garantir a melhoria e controle. A aplicação do FMEA dentro dos processos de IT, permitirá às organizações aproveitarem as vantagens oferecidas pelos dados e informações contidas em documentos de patente, desde que a ferramenta permite analisar o processo, sem minimizar a flexibilidade que o processo precisa pelas necessidades.

Com os resultados mostrados, foi possível identificar claramente os modos de falha, causas e efeitos geradores de baixa precisão e ruídos de recuperação. Destaca-

se que o passo de coleta de dados, requer o maior esforço dentro do processo estudado, devido à informação disponível nas primeiras aplicações da FMEA, como se apresentou o caso. Com o objetivo que a FMEA consiga minimizar impactos negativos e melhorar a gestão de dados e informações, dentro do contexto da indústria 4.0, será preciso considerar o processo em diversas iterações como parte da melhoria contínua.

Os resultados desta pesquisa limitam-se ao subprocesso de coleta de documentos de patente realizado em atividades de inteligência da unidade de caso, NIT–materiais; no entanto, o método proposto pode ser replicado para outras unidades de inteligência e em cenários onde o volume de dados é alto, tornando a precisão destes imprescindível para as análises e para os processos de tomada de decisão. Segundo as particularidades do processo, o mapeamento pode representar um esforço grande para a equipe de melhoria, como a definição dos efeitos e das causas comuns. Para aplicações em outros processos, deve considerar-se a disponibilidade de dados quantitativos, especialmente para a precisão de busca e níveis de ruído de recuperação, para reforçar os dados obtidos através de brainstorming.

## REFERÊNCIAS

ASHTON, W.B.; KLAIVANS, R. A. **Keeping Abreast of Science and Technology**: Technical Intelligence for Business. Columbus, Ohio: Batelle Press, 1997.

BLOOM, N.; REENEN, J. VAN. **Patents , Real Options and Firm Performance** \*. The Economic Journal. **Anais...**Oxford: Blackwell Publisher, 2002

BOTTAZZI, L.; PERI, G. The International Dynamics of R&D and Innovation in the Short and in the Long Run. **The Economic Journal**, v. 117, p. 486–511, 2007.

ESMAELIAN, B.; BEHDAD, S.; WANG, B. The evolution and future of manufacturing: A review. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 39, p. 79–100, 2016.

HERRING, J. P. Key intelligence topics: a process to identify and define intelligence needs. **Competitive Intelligence Review**, v. 10, n. 2, p. 4-14, 1999.

LONG, Y. et al. 3D printing technology and its impact on Chinese manufacturing. **International Journal of Production Research**, v. 7543, n. January, p. 1–10, 2017.

OESTERREICH, T. D.; TEUTBERG, F. Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: a triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. **Computers in industry**, v. 83, p. 121-139, 2016.

PALADY, P. **FMEA**: Análise dos modos de falha e efeitos prevendo e prevenindo problemas antes que ocorram. IMAM:São Paulo, 1997.

STAMATIS, D. . **Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution**. 2. ed. Milwaukee, United States: ASQ Quality Press, 2003.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2 ed. São Paulo: Cortez Editora, 1986.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. Pesquisa-ação na Engenharia de Produção. In: MIGUEL, P. A. C. et al. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, p. 149-166. 2012.

FAVARETTO, F. Medição da qualidade da informação: um experimento na pesquisa em bases de dados científicas. In: Encontro Nacional em Engenharia de Produção, 20, Porto Alegre, Brasil, 2005 **Anais...**Porto Alegre, ABEPRO, 2005.

GUEDES, L. C. A mãe das inteligências. **Revista Brasileira de Inteligência**, v. 2, n. 2, p. 21-35, abr. 2006

JURAN, J. M. **Juran's quality control handbook**. 5 ed. McGraw-Hill: United States of America. 1998.

LONG, Y. et al. 3D printing technology and its impact on Chinese manufacturing. **International Journal of Production Research**, v. 7543, n. January, p. 1–10, 2017.

MONTGOMEY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

NÚCLEO DE INTELIGÊNCIA TECNOLÓGICA EM MATERIAIS. **Manual de inteligência competitiva**. São Carlos: NIT/UFSCar, 2004.

ROOS, C.; ROSA, L. C. **Ferramenta Fmea : Estudo Comparativo Entre Três Métodos De Priorização**. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...**Rio de Janeiro: ABEPRO, 2008

WANG, R. Y.; STRONG, D. M. Beyond accuracy: what data quality means to data consumers. **Journal of Management Information Systems**, v. 12, n. 4, p. 5- 34, 1996.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. World Intellectual Property Indicators. 2015. Disponível em:< <http://www.wipo.int/ipstats/en/wipi/>> Acesso em:15 nov. 2016.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Guide to using patent information**. 2012. Disponível em:< [http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/patents/434/wipo\\_pub\\_l434\\_03.pdf](http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/patents/434/wipo_pub_l434_03.pdf)> Acesso:< 15 maio. 2017>.

## **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 978-85-85107-98-7



9 788585 107987