

# Princípios e Filosofia LEAN

Pauline Balabuch  
(Organizadora)



Pauline Balabuch  
(Organizadora)

## PRINCÍPIOS E FILOSOFIA LEAN

---

Atena Editora  
2017

2017 by Pauline Balabuch  
Copyright © da Atena Editora  
**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves  
**Revisão:** Os autores

#### Conselho Editorial

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso  
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  
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
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. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b> <b>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
P957	Princípios e filosofia lean / Organizadora Pauline Balabuch. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2017. 13.139 kbytes  Formato: PDF ISBN 978-85-93243-50-9 DOI 10.22533/at.ed.509170412 Inclui bibliografia  1. Cultura organizacional. 2. Engenharia de produção. 3. Logística empresarial. I. Balabuch, Pauline. II. Título.  CDD-658.7

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

2017

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## Apresentação

A Atena Editora, traz neste *ebook* um enfoque diferenciado dos anteriores sobre a Engenharia de Produção. A diferença está nos princípios e filosofia LEAN, por meio da visão mais específica e utilitarista da área.

Mundialmente, um dos mais respeitados institutos da área é o *Lean Global Network* [LGN]– formado por 22 institutos presentes em todos os continentes. No Brasil o LGN é representado pelo *Lean Institute Brasil* [LIB], cuja missão é “melhorar as organizações e a sociedade através da prática da gestão lean”. Tal prática consiste no conjunto de conhecimentos que trazem capacitação para a contínua eliminação de desperdícios, bem como para resolução sistemática de problemas organizacionais.

Destarte, neste compêndio é possível acessar o LEAN por meios práticos e teóricos, em diferentes perspectivas. Sendo que os práticos tratam desde a área da saúde em hospital, emergência cardiológica com fluxo de valor, produção enxuta e tomada de decisões. Passando pelas fábricas e indústrias como abatedouro de aves, equipamentos agrícolas, refrigerantes, metal-mecânica, automotiva, autopeças, placas de circuito eletrônico, eletroeletrônicos, embalagens. Também pelos processos da construção civil, sistemas de formas para pilares, vigas e lajes, obra vertical. Até a melhoria de desempenho de processos públicos, distribuidora de combustíveis e fluxo de valor.

Já os meios teóricos tratam de gestão interdisciplinar de projetos, análise bibliométrica do processo de desenvolvimento de produtos, startups, revisões bibliográficas de abordagens e ferramentas de implementação, produção enxuta e competitividade.

Tais estudos, análises, aplicações e propostas de melhorias, tanto práticos como teóricos, visam demonstrar que se faz necessária a criação e/ou adequação de ferramentas gerenciais específicas, para que a sustentabilidade das transformações requeridas e aplicadas seja perene.

Agora depende só de você o acesso ao conhecimento que lhe ajudará a responder questões de como melhorar o trabalho, desenvolver pessoas, resolver problemas e definir propósitos. Boa leitura!!!

*Pauline Balabuch*

## Sumário

### CAPÍTULO I

A UTILIZAÇÃO DO DIAGRAMA DE IDENTIFICAÇÃO DE DESPERDÍCIOS EM SUBSTITUIÇÃO AO MAPA DE FLUXO DE VALOR: ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA DE CONCENTRADOS DE REFRIGERANTES

*Levi da Silva Guimarães, José Dinis Araújo Carvalho, Hyggor da Silva Medeiros e Alex Fabiano Bertollo Santana* ..... 8

### CAPÍTULO II

ABORDAGENS E FERRAMENTAS NA IMPLEMENTAÇÃO DO SMED (Single Minute Exchange of Die): UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

*Lúcio Galvão Mendes*.....21

### CAPÍTULO III

ADOÇÃO DA ESTRATÉGIA DE POSTPONEMENT NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DO SEGMENTO AUTOMOTIVO

*Juan Pablo Silva Moreira, Jaqueline Luisa Silva e Janaína Aparecida Pereira*..... 37

### CAPÍTULO IV

ADOÇÃO DOS PRINCÍPIOS LEAN NA SAÚDE: ESTUDO DE CASO EM UM HOSPITAL GERAL

*Ana Cristina de Oliveira Rodrigues e Annibal Affonso Neto*.....53

### CAPÍTULO V

ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DA LEAN CONSTRUCTION EM SERVIÇO DE ESTRUTURA DE UMA OBRA VERTICAL

*Janaina Regina da Silva Bianconi*..... 68

### CAPÍTULO VI

ANÁLISE DOS SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO EM UM ABATEDOURO DE AVES

*Pablo Lutosa de Oliveira , Annibal Affonso Neto e Clovis Neumann* ..... 79

### CAPÍTULO VII

APLICAÇÃO DA FILOSOFIA SEIS SIGMA PARA MELHORIA DA PRODUTIVIDADE NAS LINHAS DE MONTAGENS DE PLACAS DE CIRCUITO ELETRÔNICO EM UMA INDÚSTRIA

*Raimundo Nonato Alves da Silva, Ghislaine Raposo Bacelar e Rubens Lopes de Oliveira* ..... 91

### CAPÍTULO VIII

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA PARA A REDUÇÃO DA VARIAÇÃO DE TONALIDADE EM EMBALAGENS

*Venise Bouvier Alves, Elisa Coradin e Rejane Tubino*.....107

## CAPÍTULO IX

### APLICAÇÃO DO LEAN SEIS SIGMA – METODOLOGIA A3: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE ELETROELETRÔNICOS

*Tairo Pinto de Freitas, Dayse Kelly Bezerra Soares e Nadja Polyana Felizola Cabete* .....122

## CAPÍTULO X

### APLICAÇÃO PRÁTICA DE UMA ABORDAGEM DO LEAN OFFICE

*Lucas Gonçalves Pagnossin e Cristiano Roos* .....135

## CAPÍTULO XI

### BALANCEAMENTO DE LINHA DE OPERAÇÕES NO PROCESSO CONSTRUTIVO DE MONTAGEM E DESMONTAGEM DO SISTEMA DE FORMAS

*Alan Rodrigues, Rafael de Azevedo Nunes Cunha, Guilherme Luz Tortorella e Antônio Edésio Jungles* .....152

## CAPÍTULO XII

### FERRAMENTAS PARA REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO NA CONSTRUÇÃO CIVIL BASEADA NA TEORIA LEAN CONSTRUCTION

*Daniela Matschulat Ely, Cristine do Nascimento Mutti, Lisiane Ilha Librelotto e Estácio Siemann Santos Pereira* .....167

## CAPÍTULO XIII

### GESTÃO INTERDISCIPLINAR DE PROJETOS DE CONSTRUÇÃO A PARTIR DA INTEGRAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN AO BUILDING INFORMATION MODELING

*Daniel Luiz de Mattos Nascimento, Elisa Dominguez Sotelino, Rodrigo Goyanes Gusmão Caiado, Paulo Ivson e Pedro Saieg Faria* .....181

## CAPÍTULO XIV

### IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDAS POR METODOLOGIAS E FERRAMENTAS LEAN EM UMA INDÚSTRIA METAL MECÂNICA

*Rafael da Costa Jahara, Pedro Senna Vieira e Augusto da Cunha Reis* .....195

## CAPÍTULO XV

### IMPLEMENTAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA LITERATURA

*Evertton Luiz Vieira, Fernando José Avancini Schenatto, Sergio Eduardo Gouvea da Costa e Edson Pinheiro de Lima* .....207

## CAPÍTULO XVI

### KATA DE MELHORIA: DESENVOLVENDO HABILIDADES PARA RESOLVER PROBLEMAS E APRENDER DE FORMA SISTEMÁTICA NO SESI SANTA CATARINA: UMA APLICAÇÃO LEAN NA ÁREA DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO

*Carlos Fernando Martins, Arlette Senhorinha Röse, Ana Cláudia de Souza Brognoli*

*Maria Bernardina Borges Paes e Lima e Rodrigo Barddal.....224*

#### CAPÍTULO XVII

LEAN MANUFACTURING: UM ESTUDO DE CASO SOBRE OS FATORES QUE INFLUENCIARAM O INSUCESSO NA IMPLANTAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS

*Priscila Gisele Albino , Nilton dos Santos Portugal, Thiago Zatti Rodrigues, Oswaldo Henrique Barolli e Pedro dos Santos Santos Portugal .....238*

#### CAPÍTULO XVIII

LEAN STARTUPS: O SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA COMO ESTRATÉGIA COMPETITIVA

*João Benício Straehl de Sousa .....250*

#### CAPÍTULO XIX

PRINCÍPIOS DO LEAN MANUFACTURING PARA A REDUÇÃO DAS NÃO CONFORMIDADES NOS PRODUTOS ACABADOS E READEQUAÇÃO DO LAYOUT DE UMA INDÚSTRIA FABRICANTE DE TELHAS DE FIBROCIMENTO

*Fernanda Pereira Lopes Carelli e Álvaro Guillermo Rojas Lezana.....263*

#### CAPÍTULO XX

PRODUÇÃO ENXUTA NA SAÚDE: UMA ANÁLISE DO CONHECIMENTO PARA TOMADA DE DECISÕES

*Lucrécia Helena Loureiro, Ilda Cecilia Moreira da Silva, Annibal Scavarda, Paulo Sérgio Marcellini e Teresa Tonini .....278*

#### CAPÍTULO XXI

PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO PROCESSO DE INSPEÇÃO COM BASE NOS CONCEITOS DO LEAN MANUFACTURING: ESTUDO DE CASO EM UM FABRICANTE DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS

*Fernanda Pereira Lopes Carelli , Larissa Maynara Rôa e Carlos Manuel Taboada Rodriguez .....288*

#### CAPÍTULO XXII

PROPOSTA DE MELHORIA DO DESEMPENHO DE PROCESSOS EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA

*Thayanne Alves Ferreira, Byanca Pinheiro Augusto, Fernando Forcellini, Maurício Maldonado e Guilherme Luz Tortorella .....302*

#### CAPÍTULO XXIII

PROPOSTA DE MELHORIA PARA UMA EMERGÊNCIA CARDIOLÓGICA ATRAVÉS DO MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR

*Mayara Silvestre de Oliveira e Fernando Antônio Forcellini .....320*

Sobre a organizadora.....	335
Sobre os autores.....	336

## **CAPÍTULO II**

### **ABORDAGENS E FERRAMENTAS NA IMPLEMENTAÇÃO DO SMED (Single Minute Exchange of Die): UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA**

---

**Lúcio Galvão Mendes**

## ABORDAGENS E FERRAMENTAS NA IMPLEMENTAÇÃO DO SMED (Single Minute Exchange of Die): UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

**Lúcio Galvão Mendes**

Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)

**RESUMO:** OBJETIVOS(S): O objetivo do trabalho constitui-se, na análise da literatura com o enfoque na metodologia SMED (Single Minute Exchange of Die), identificando as abordagens de implementação, ferramentas e técnicas de análise utilizadas, além de contribuições e críticas apresentadas a metodologia. **METODOLOGIA/ABORGAGEM:** O trabalho apresenta revisão sistemática da literatura qualificada, focada na temática do SMED, resultando em um portfólio final de 20 artigos analisados de acordo com as lentes definidas nos objetivos de pesquisa apresentados. **RESULTADOS:** A revisão resultou na identificação das diferentes abordagens de implementação do SMED, que compreendem a proposição de algumas sistemáticas; variação no nível de participação dos operadores no processo de construção da melhoria entre as propostas; e na concepção da implementação do SMED como um projeto, ou com um processo contínuo na busca pela redução do setup. Foram identificadas, e organizadas de forma sistemática, ferramentas de análise utilizadas ou propostas nos artigos, como o mapeamento de fluxo de valor (MFV) aplicado ao setup e o diagrama Spaguetti, e até a utilização de técnicas recomendadas em processos de setups complexos, como changeover FMEA e a análise multicritério de apoio a decisão aplicada na escolha da configuração de processo de troca mais adequado. Foco no run-down (desaceleração) e run-up (aceleração), e no design para troca são apontados por autores como algumas oportunidades na metodologia. **IMPLICAÇÕES PRÁTICAS:** O trabalho contribui ao fornecer aos usuários do SMED, o conhecimento desenvolvido na aplicação da metodologia, por meio da análise das diferentes formas de abordagem de implementação em processos de manufatura presentes na literatura, e ao reunir as ferramentas e técnicas desenvolvidas associadas as fases do SMED. Além disso, são apresentados alguns pontos de potenciais ganhos no processo de setup destacados pelos autores, que não explorados na metodologia. **PALAVRAS-CHAVE:** Single Minute Exchange of die, SMED, Lean, Implementação.

### 1. INTRODUÇÃO

O SMED (Single minute Exchange of die, ou traduzido para o português como “Troca rápida de ferramentas”), é uma metodologia amplamente reconhecida no Lean, e que visa a redução do tempo de preparação de máquinas ou instalações (conhecido como tempo de setup ou tempo de troca). Reduzido tempo de setup é um elemento essencial para a implementação de alguns pilares do Lean, como JIT (Just-in-time) e o nivelamento da produção (ALMOMANI et al., 2013) proporcionando redução dos níveis de estoque (final e em processo, os tempos de produção e espera, assim como melhorias na qualidade e flexibilidade na produção

(MORALES MÉNDEZ; SILVA RODRÍGUEZ, 2015) .

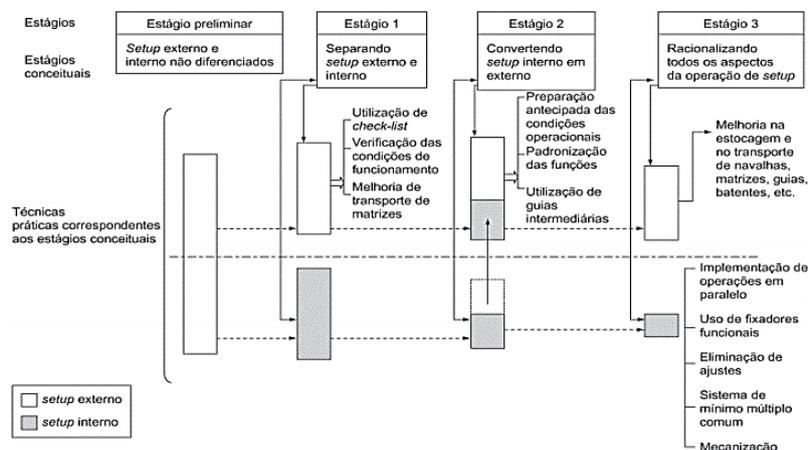
Dessa forma o SMED surgiu como uma forma prescritiva de se atingir drástica redução no tempo de setup. O desenvolvimento da metodologia por Shingeo Shingo, engenheiro da Toyota, ocorreu ao longo de vários anos de experiência, marcados por alguns eventos (sequenciados por ordem cronológica na tabela 1), que culminaram a publicação do livro *The revolution of Manufacturing: The SMED System*, em 1983.

Anos	Eventos-chave
1951-1955	Shiego Shingo conduziu o programa de excelência e desenvolveu a gênese do SMED.
1956-1960	Uma melhoria dramática nas operações de setup na Mitsubishi Heavy Industries Ltda.
1961-1965	Na planta de estampa de Motomachi, a Toyota reduziu o tempo de troca de mais de uma hora para menos de 15 minutos em 1962.
1966-1970	A mudança da configuração da troca de uma prensa da principal planta da Toyota reduziu o tempo de troca de 4 para 1,5 hora. Surgiu a sistemática da metodologia SMED.
1971-1975	Na M Electric Japan, o tempo de setup da prensa foi reduzido de 90 para 9 minutos.
1976-1980	Indústrias europeias começaram a implementar o SMED.

Tabela 1 - Eventos chave no desenvolvimento do SMED  
 Fonte: Adaptado de Sohani (2012)

A metodologia desenvolvida por Shingo (1985), é constituída por 4 estágios conceituais, sendo o primeiro preliminar, o qual representa a situação atual do processo de setup, e outros 3 estágios sequenciais, compostos basicamente por 12 técnicas orientadas para a redução do tempo de setup. Os estágios conceituais e as técnicas apresentadas por Shingo (1985) estão representadas na figura 01.

Figura 4 - Estágios e Técnicas SMED



Fonte: Shingo(1985)

A partir da obra de Shingo (1985), a metodologia popularizou-se ao longo dos anos, e tem sido um dos principais trunfos da implantação do Lean nas organizações. Segundo Mcintosh et al.(2000), a partir disso, o SMED recebeu uma definição em um sentido mais amplo: passou a englobar toda a abordagem de implementação, ou seja, o contexto de interface da implementação da metodologia dentro da organização; que engloba desde a identificação do processo ou máquina, condução das análises do processo, treinamento nas técnicas de melhoria, seleção do time da melhoria, tendo como core a metodologia propriamente dita.

A grande expansão da praticado SMED, possibilita uma variação nas abordagens de implementação, utilização de novas ferramentas de análise, e apresentação de novas oportunidades de ganho, não contempladas anteriormente na metodologia. A análise dos artigos que tratam da temática fornece a visão geral dos conhecimentos produzidos, podendo remeter a novas oportunidades e possibilidades na utilização do SMED. Assim, têm-se como objetivo do estudo, a identificação e análise da literatura qualificada que focam no estudo e aplicação da metodologia SMED, por meio de uma revisão bibliográfica sistemática.

## 2. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O método utilizado nesta primeira fase da pesquisa foi teórico-conceitual, com base na revisão bibliográfica sistemática. No que se refere aos procedimentos e técnicas utilizados, trata-se de uma pesquisa bibliográfica, que recorre a recursos tecnológicos para identificação, seleção e indexação e gestão dos artigos do portfólio com a utilização do software Endnote X6. De acordo com Kitchenham (2004), este tipo de revisão proporciona uma avaliação a respeito de um tópico de pesquisa, fazendo uso de uma metodologia de revisão que seja confiável, rigorosa e que permita auditoria.

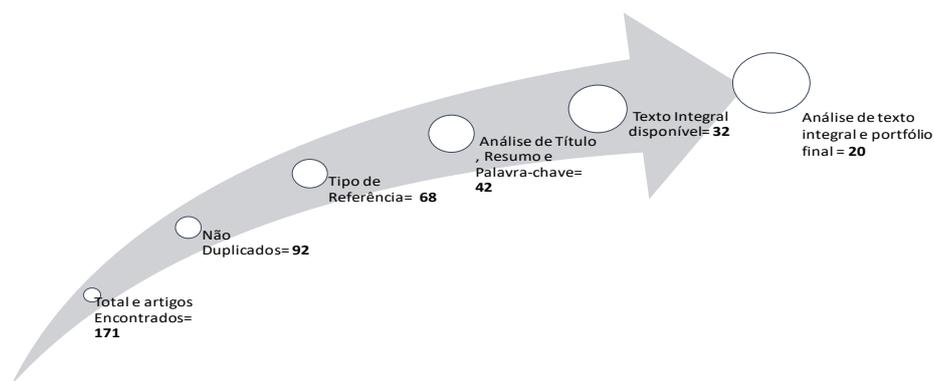
Dessa forma, o procedimento de pesquisa deu-se da seguinte forma: foram utilizadas as bases de dados Web of Knowledge, Scopus, Compendex, Scielo, Science Direct e EBSCO. Como descritor de pesquisa utilizou-se o termo, referente ao nome da metodologia, “Single minute Exchange of die”, presente no título, resumo ou palavras-chave. Assim, o número de artigos encontrados está representado na tabela 02

Base de Dados	N° de Artigos
Web of Knowledge	22
Scopus	62
Compendex	43
Scielo	5
EBSCO	30
Science Direct	9
Total	171

Tabela 2- Resultados da pesquisa  
Fonte: Elaborado pelo autor(2016)

Dos 171 documentos encontrados, foram eliminados os que se encontravam em duplicação, resultando em 92 documentos. Destes, para a abrangência somente de literatura qualificada, foram selecionados somente os documentos com classificação “journal article”, restando em 68 artigos. Foram analisados primeiramente o título, resumo e palavras-chave dos artigos e chegou-se a 32 artigos. Desses, foram encontrados 27 em texto integral, que foram analisados, até restar 20 artigos com o enfoque na temática da pesquisa, formando assim, o portfólio de análise. Os resultados dos filtros de pesquisas estão representados na Figura 02.

Figura 5 - Filtros de Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor(2016)

### 3. RESULTADOS

Assim, aplicando o método proposto, o portfólio final de artigos para análise está apresentado na tabela 3.

Tabela 3 – Artigos do Portfólio de Pesquisa

REFERÊNCIA	TÍTULO
Mcintosh et al. (2000)	A critical evaluation of Shingo's 'SMED' (Single Minute Exchange of Die) methodology
Moxham e Greatbanks (2001)	Prerequisites for the implementation of the SMED methodology: A study in a textile processing environment
Patel; Dale e Shaw (2001)	Set-up time reduction and mistake proofing methods: An examination in precision component manufacturing
Fogliatto e Fagundes (2003)	Troca rápida de ferramentas: proposta metodológica e estudo de caso
Neumann e Ribeiro(2004)	Desenvolvimento de fornecedores: um estudo de caso utilizando a troca rápida de ferramentas
Mcintosh et al.(2007)	Changeover improvement: Reinterpreting Shingo's "SMED" methodology

<b>Sugai; Mcintosh e Novaski (2007)</b>	Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso
<b>Singh e Khanduja (2010)</b>	SMED: For quick changeovers in foundry SMEs
<b>Carrizo Moreira e Campos Silva Pais (2011)</b>	Single Minute Exchange of Die: A Case Study Implementation
<b>Grzybowska e Gajdzik (2012)</b>	Optymisation of equipment setup processes in enterprises
<b>Kumar e Abuthakeer (2012)</b>	Productivity enchancement by implementig Lean tools and techniques in an automotive industry
<b>Singh e Khanduja (2012)</b>	Risk management in complex changeovers through CFMEA: An empirical investigation
<b>Suresh Kumar e Syath Abuthakeer (2012)</b>	Implementation of Lean tools and techniques in an automotive industry
<b>Almomani, et al.(2013)</b>	A proposed approach for setup time reduction through integrating conventional SMED method with multiple criteria decision-making techniques
<b>Ferradás e Salonitis, K.(2013)</b>	Improving Changeover Time: A Tailored SMED Approach for Welding Cells
<b>Das ;Venkatadri e Pandey (2014)</b>	Applying Lean manufacturing system to improving productivity of airconditioning coil manufacturing
<b>Bevilacqua et al.(2015)</b>	A Changeover Time Reduction through an integration of Lean practices: A case study from pharmaceutical sector
<b>Lv, M., et al (2015)</b>	Analysis and Application of SMED in an Injection Molding Machine Based on VSM
<b>Méndez e Rodríguez(2015)</b>	Set-up reduction in an interconnection axle manufacturing cell using SMED
<b>Trojanowska et al.(2015)</b>	Shortening Changeover Time - An Industrial Study

Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

Primeiramente foram analisados integralmente todos os textos, identificando os principais resultados obtidos (Tabela 4). Quando nos artigos encontravam-se estudos de caso, foram identificados em qual processo foi aplicado, a abordagem utilizada, conhecimentos e os ganhos obtidos. Posteriormente, serão discutidos alguns pontos apresentados.

Tabela 4 – Principais resultados dos Artigos

<b>REFERÊNCIA</b>	<b>PRINCIPAIS RESULTADOS</b>
<b>Mcintosh et al. (2000)</b>	Realizou-se uma análise crítica da metodologia, indicando que o trabalho de redução de setup não deve se limitar às 12 técnicas identificadas e apresentadas na metodologia por Shingo (1985). Criticou-se o foco dado pelas empresas somente nos dois primeiros conceitos da metodologia, baseadas na identificação, separação e conversão das atividades externas, e destacou-se importância do

	terceiro conceito, de se tentar reduzir e melhorar as atividades após a aplicação dos dois primeiros, destacando as mudanças no projeto de troca. Apresentou-se um estudo de caso em que se mostraram os expressivos ganhos na mudança de projeto.
<b>Moxham e Greatbanks (2001)</b>	Desenvolveu-se o que se chamou de SMED Zero, apontando que antes das fases desenvolvidas por Shingo (1985), alguns pré-requisitos precisam ser definidos, como a abordagem de comunicação com equipe, através do reconhecimento da mesma na participação do projeto, definição de reuniões periódicas em relação ao projeto e para a avaliação da abordagem construída e identificação das dificuldades encontradas pelos operadores. Colocou-se a necessidade da consciência da mudança e da capacidade de experimentar pela equipe, além da comunicação interna da equipe, como fatores críticos na implementação do SMED.
<b>Patel; Dale e Shaw (2001)</b>	Através de um estudo da aplicação do SMED em quatro empresas, apontaram-se a auditoria do processo, a aplicação do TPM (Total Productive Maintenance), o treinamento dos operadores envolvidos no processo, a participação dos operadores na construção da melhoria, o suporte dos gestores e a demonstração das vantagens custo-benefício como fatores críticos de sucesso, e a resistência à mudança e a indisciplina como barreiras na implementação do SMED.
<b>Fogliatto e Fagundes (2003)</b>	Propôs-se uma abordagem de aplicação do SMED, constituída dos seguintes passos: definição do projeto, planejamento das atividades, treinamento da equipe de implantação, implantação propriamente dita, acompanhamento e consolidação, enfatizando a criação de um ambiente favorável à implantação e formação de times de implantação. O método foi aplicado em uma indústria do setor moveleiro, na qual se obteve redução de 87% do tempo de setup no processo estudado.
<b>Neumann e Ribeiro(2004)</b>	Apresentou-se a aplicação do SMED dentro um programa de desenvolvimento de fornecedores, descrevendo o passo a passo das ações tomadas no contexto de uma empresa de máquinas agrícolas, atuando em um setor de estamperia de uma empresa fornecedora, atingindo uma redução de 50% no setup da mesma.
<b>Mcintosh et al.(2007)</b>	Desenvolveu-se uma reinterpretação da metodologia, compreendendo o SMED em dois conceitos de melhoria: por meio da realocação de como as atividades ocorrem, e outra através da modificação de atividades existentes, sendo estes constantemente avaliados e aplicados. Levantaram-se fragilidades da metodologia, devido ao foco dado na externalização de atividades, criticando a forma prescritiva em que a metodologia é apresentada, excluindo determinadas fontes de ganhos, como melhoria na comunicação e falta de ferramentas que levem a soluções inovadoras.
<b>Sugai; Mcintosh e Novaski(2007)</b>	Apresentou-se uma nova abordagem para aplicação do SMED, baseada na promoção do desenvolvimento de soluções inovadoras. Realizou-se uma análise em relação à metodologia, destacando-se fatores importantes não considerados no SMED, como a interferência da sequência de peças, melhorias em projeto na troca, e perdas durante o run-up e o run-down. Através de um estudo de caso em uma fábrica, demonstraram-se as perdas oriundas do período de desaceleração da linha em um processo em que o SMED já havia

	<p>sido aplicado.</p>
<p><b>Singh e Khanduja(2010)</b></p>	<p>Por meio da utilização dos passos do SMED, juntamente com conceitos do Lean, como o TPM e o 5S, estimou-se a redução de 48% do tempo de Setup da máquina gargalo em um processo de fundição.</p>
<p><b>Carrizo Moreira e Campos Silva Pais(2011)</b></p>	<p>Apresentou-se a aplicação do SMED em uma companhia multinacional, com diversas plantas no mundo. O estudo de caso foi realizado com a implementação inicial em uma fábrica do grupo, com resultados de até 68% em algumas máquinas. Mostrou-se uma abordagem de estratégia de disseminação do SMED nas outras plantas da companhia, através da formação de times SMED, responsáveis pela melhoria contínua dos processos de setup.</p>
<p><b>Grzybowska e Gajdzik, (2012)</b></p>	<p>Apresentou-se uma sistemática na implementação do SMED, colocando a abordagem de implementação como projeto, realizada por meio de alguns workshops. Analisou-se a aplicabilidade da metodologia no âmbito da metalurgia.</p>
<p><b>Kumar e Abuthakeer(2012)</b></p>	<p>Atingiu-se a redução de 70% no tempo de setup na usinagem de placas de evaporador (de 40 para 12 minutos).</p>
<p><b>Singh e Khanduja (2012)</b></p>	<p>Desenvolveu-se o que se chamou de Changeover FMEA, um procedimento estruturado com o objetivo de melhorar a qualidade e a confiabilidade do processo de setup, através da prevenção de problemas pela documentação dos riscos e determinação de ações aplicadas a longos processos de troca. A metodologia foi aplicada em uma fundição na qual se obteve redução do tempo médio de setup em 66,5%, além da redução do desvio padrão de 490 para 209 minutos, proporcionando maior controle ao processo.</p>
<p><b>Suresh Kumar e Syath Abuthakeer (2012)</b></p>	<p>Aplicou-se o SMED em uma linha de fabricação de bobinas de evaporadores de ar condicionado, obtendo a redução de 55% no tempo de setup.</p>
<p><b>Almomani, et al.(2013)</b></p>	<p>Propôs-se a integração de técnicas de análise multicritério de apoio à decisão na metodologia do SMED, com o objetivo de selecionar a melhor alternativa de possibilidade de setup disponível, levando em consideração não somente redução no tempo do setup, mas questões como custo, segurança, qualidade e manutenção. Obteve-se redução de 73,8 % de tempo de setup na utilização da abordagem em uma máquina de extrusão em uma linha de PVC.</p>
<p><b>Ferradás e Salonitis, K.(2013)</b></p>	<p>Propôs-se uma abordagem de implementação do SMED contemplando uma fase estratégica e uma preparatória antes da implementação, e uma fase de controle com o objetivo sustentar as melhorias. Com essa abordagem, conseguiu-se a redução de cerca de 35% do tempo de setup em uma célula de soldagem.</p>
<p><b>Das ;Venkatadri e Pandey (2014)</b></p>	<p>Atingiu-se a redução de 67% do tempo de setup total principalmente por meio de mudanças no design de troca. Utilizou-se abordagem de brainstorming com equipes multifuncionais, realizando uma série de eventos kaizens.</p>
<p><b>Bevilacqua et al.(2015)</b></p>	<p>Reduziu-se em mais de 50% os tempos de setup de uma linha de uma indústria farmacêutica, aliando o SMED com outras ferramentas e conceitos Lean, como o TPM, 5S e Kanban. Métodos como SIPOC e diagrama Espaguetti também foram utilizados para a análise.</p>
<p><b>Lv, M., et al. (2015)</b></p>	<p>Propôs-se e avaliou-se a utilização da ferramenta do mapeamento do fluxo de valor aplicada ao setup na identificação da sequência de</p>

	atividades e de desperdícios nas mesmas, colocando como ferramenta mais completa que o check-list proposto por Shingo (1985). Atingiu-se a redução de 50% no tempo de setup em uma máquina injetora.
<b>Morales Méndez e Silva Rodríguez(2015)</b>	Reduziu-se o tempo de setup em uma célula de conexão entre eixos, diminuindo em 22% o tempo de parada de setup e aumentando a disponibilidade da máquina de 85% para 94%, focando na separação dos setups externos, padronização e na otimização do run-up.
<b>Trojanowska et al.(2015)</b>	Aplicação do SMED em processo de manufatura de madeira. Obteve-se uma redução de 50% no tempo médio de setup. Os principais ganhos foram obtidos em pequenas mudanças de projeto da linha.

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1 Abordagem de Implementação

Em relação à abordagem de implementação do SMED, verificou-se que grande parte dos artigos traz a aplicação por meio de um projeto específico de melhoria, geralmente com a participação de uma equipe multidisciplinar. Nesse contexto, alguns autores propuseram procedimentos específicos para a implementação da metodologia.

Moxhan e Greatbanks(2001) afirmaram que é necessária a definição de alguns pré-requisitos, em um momento anterior ao estágio preliminar do SMED, como a estratégia de comunicação a ser realizada com a equipe, definição de reuniões periódicas em relação ao projeto, e , para a avaliação da abordagem construída, identificação das dificuldades encontradas pelos operadores. O estágio dedicado ao cumprimento desses requisitos foi chamado pelo autor de “SMED Zero”.

Fogliatto e Fagundes (2003) apresentaram uma sistematização de implementação do SMED baseado em seis passos: definição do projeto, planejamento das atividades, treinamento da equipe de implantação, implantação propriamente dita, acompanhamento e consolidação. Os autores enfatizaram a necessidade da participação de equipes multidisciplinares e de um ambiente favorável à melhoria.

Grzybowska e Gajdzik (2012) propuseram a implementação baseada em passos, iniciando pela definição de um plano de ação e responsabilidades do processo, seguido por workshops teóricos e práticos envolvendo a equipe de projeto, até o kick off efetivo representado pela análise do processo atual. Os autores sugerem a utilização de “cartões SMED”, que descrevem o padrão do novo processo de setup definido.

Em alguns artigos, não fica clara a interação do(s) pesquisador(es) com a equipe na aplicação do SMED, o que sugere a falta da participação direta dos

executores do processo. Em discordância, Méndez e Rodriguez (2015) colocaram a necessidade da participação dos operadores para a validação das atividades do processo atual mapeado, e do novo padrão proposto. Os autores salientaram a importância do treinamento de toda a equipe e sugeriram a utilização da “matriz de versatilidade”, que representa o nível de capacidade de execução do setup de cada operador, a partir do treinamento recebido.

Patel; Dale e Shaw(2001) realizaram uma análise em empresas manufatureiras, e apontaram como barreiras na implementação do SMED fatores como a resistência à mudança, sugerindo o envolvimento dos operadores como fator crítico de sucesso. O entendimento dos possíveis ganhos na redução dos setups no processo produtivo pela equipe, o suporte da equipe de gestão, além da auditoria periódica do novo processo, também, foi apontado pelos autores como fatores chave na implementação do SMED.

No trabalho de Neumann e Ribeiro (2004), os autores apresentaram um caso particular, em que a iniciativa do SMED surgiu da empresa cliente, sendo a utilização da metodologia parte de um programa de desenvolvimento de fornecedores.

Divergindo das abordagens anteriores, baseadas no conceito do SMED como um projeto específico, Moreira e Silva Pais (2011) propuseram a utilização de um programa contínuo, por meio da formação de times específicos, chamados pelos autores de “times SMED”, direcionados continuamente na promoção da melhoria dos processos de setup em todos os processos da planta.

Assim, nota-se que nos artigos do portfólio nos quais se tem clara a abordagem de implementação do SMED, há a predominância da mesma como uma iniciativa isolada, um projeto específico. É perceptível que os autores se preocuparam em definir e recomendar alguns passos anteriores ou requisitos ao processo de melhoria para a inicialização do projeto, e mecanismos que promovam a manutenção do novo padrão, como as auditorias periódicas, os cartões de setup, e a matriz de versatilidade de funções.

## **4.2 Ferramentas e técnicas utilizadas**

Diante do resultado do portfólio bibliográfico da pesquisa, verificou-se a utilização de algumas ferramentas e técnicas sugeridas pelos autores, de forma a facilitar a análise e a aplicação do SMED, e propostas em diferentes estágios da metodologia. A Figura 3 mostra as ferramentas técnicas utilizadas de forma sistemática nos estágios conceituais da metodologia em que foram utilizadas.

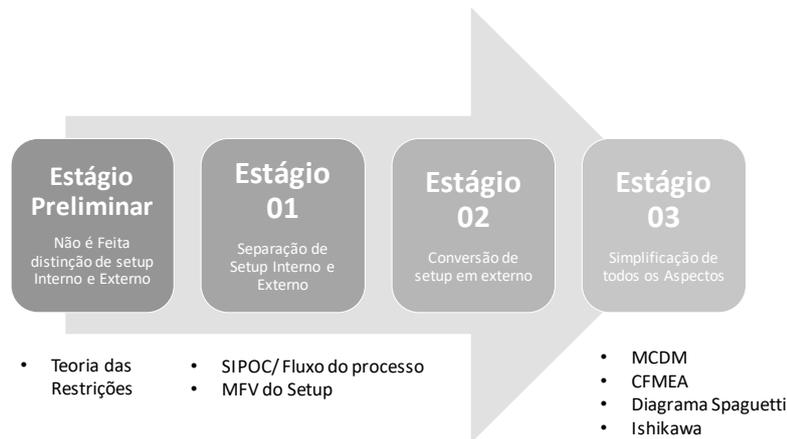


Figura 3 - Técnica e Ferramentas utilizadas  
 Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Méndez e Rodriguez (2015) utilizaram-se da teoria das restrições na verificação do processo gargalo no sistema produtivo. Dessa forma, segundo os autores, a prioridade das ações se direciona àquela máquina ou processo que limita a capacidade produtiva do sistema. Essa análise ocorre antes do estágio preliminar.

No estágio 1, para a análise do processo de setup interno e externo, Lv et al.(2015) propuseram a utilização do mapeamento de fluxo de valor aplicado ao processo de setup. Segundo os autores, o mapeamento do fluxo de valor do setup permite uma análise mais profunda do que simplesmente o check-list de atividades internas e externas proposto por Shingo (1985); pois, é capaz de, já nessa fase, captar outros desperdícios no processo de setup. Já Bevilacqua et al. (2015) propuseram o mapeamento das atividades através da representação de fluxo do processo, mapeado através da matriz SIPOC (Suppliers-Inputs-Process-Output-Clients), ressaltando que a ferramenta disponibiliza informações importantes para o processo de melhoria.

O estágio 3 da metodologia é o que se permite maior liberdade para novas ferramentas de análise, já que busca o aperfeiçoamento geral do processo. Belivacqua et al. (2015) utilizaram o diagrama Spaguetti, com o objetivo de identificar as movimentações realizadas pelos operadores durante o setup, verificando, assim, deslocamentos que sejam desnecessários, ou que possam ser transferidos para setups externos, além de analisar problemas em relação ao layout.

Singh e Khanduja (2012) desenvolveram o changeover FMEA (Failure Mode and Effect Analysis ou análise de efeito e modo de falha, em português), criando um passo a passo para o método FMEA, já utilizado em processos, produtos e serviços, mas aplicados em processos de troca complexos. Segundo o autor, através da documentação dos riscos e a definição de medidas a serem tomadas, caso aconteça intercorrências, tais procedimentos objetivam minimizar tomadas de decisões inesperadas, reduzindo os custos associados, além de ser um catalisador para o trabalho em equipe.

Almomany et al.(2013) propuseram a utilização de técnicas de análise de multicritério de apoio à decisão (do inglês Multiple Criteria Decision-Making – MCMD) na análise das alternativas disponíveis de processos de setups. Dessa forma, pode se levar em consideração, ao escolher o novo processo, critérios como custo, energia, segurança, qualidade, manutenção, entre outros.

Também foi verificada a utilização de ferramentas como o diagrama de Ishikawa, gráfico de Pareto e lista de defeitos para a identificação de problemas em geral que afetam o desempenho no processo de setup.

### 4.3 Críticas e Contribuições a metodologia

Estudos apresentaram críticas à metodologia desenvolvida por Shingo (1985). Mcintosh et al.(2007), Mcintosh et al.(2000) e Sugai; Mcintosh e Novaski (2007) criticaram a falta de atenção da metodologia nos períodos de run-up e run-down (aceleração e desaceleração), representados na Figura 2.4, considerados pelos autores como períodos com possibilidade de grandes perdas para a capacidade produtiva e com potenciais oportunidades de ganho, quando atuadas de forma concentrada. Sugai; Mcintosh e Novaski (2007) mostraram, através de estudo de caso em uma fábrica localizada no Brasil, que já havia introduzido a metodologia SMED, a existência das perdas ocorridas nestes períodos.

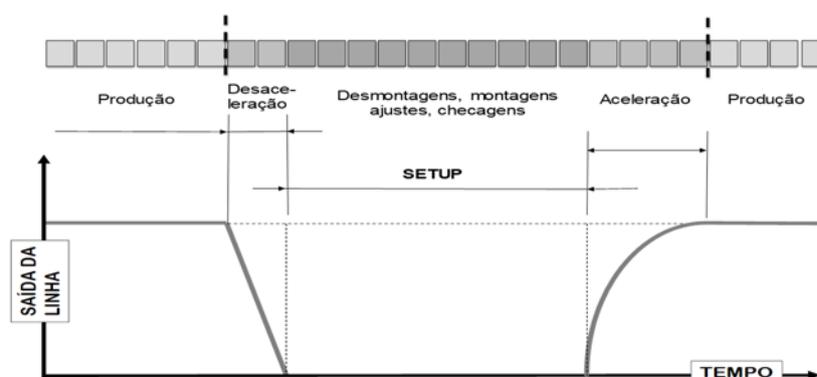


Figura 4 - Períodos de Desaceleração e Aceleração  
Fonte: Adaptado de Sugai; Mcintosh e Novaski (2007).

Méndez e Rodríguez (2015) realizaram um estudo de caso focado na atuação no período de aceleração. Encontrou-se um alto tempo de parada devido à espera do resultado de um ensaio metalográfico para a verificação da conformidade do novo lote a ser fabricado. Nesse caso, os autores propuseram uma análise preliminar, Um outro teste com o tempo para o resultado mais rápido. Caso nessa análise inicial o resultado conferido estivesse dentro do padrão estabelecido, dever-se-ia continuar a produção, mantendo os produtos em “quarentena” até que o resultado do ensaio fosse disponibilizado, reduzindo-se assim o tempo de espera.

Outro ponto colocado como não explorado por Shingo (1985) foi a melhoria

no projeto de máquinas e dispositivos, com objetivo de reduzir o tempo de setup, por meio da simplificação, aceleração ou eliminação dos ajustes (SUGAI; MCINTOSH; NOVASKI, 2007). Esse conceito ficou conhecido como “design for changeover”, ou “projeto para a troca”, e segundo Sugai; Mcintosh e Novaski (2007), resulta em dois benefícios: a possibilidade de reduzir o impacto restritivo do período de aceleração na capacidade produtiva, e garantia de maior estabilidade nos tempos de setup no longo prazo. Das; Venkatadri e Pandey (2014) e Trojanowska et al., (2015) atingiram grandes reduções no processo de troca através de ideias inovadoras de mudança no projeto dos dispositivos das máquinas.

Outras oportunidades levantadas foram os ganhos obtidos a partir de um sequenciamento das diferentes transições possíveis entre os produtos a serem fabricados, favorecendo as reduções do tempo de setup (SUGAI; MCINTOSH; NOVASKI, 2007), as melhorias relacionadas a uma melhor comunicação entre os envolvidos no processo, e a recomendação do uso de ferramentas que favoreçam a construção de soluções inovadoras, como o brainstorming (MCINTOSH; OWEN et al., 2007).

## 5. CONCLUSÃO

Com a análise dos artigos, foi possível verificar a flexibilidade de utilização do SMED em ambiente de manufatura, por meio dos ganhos obtidos na aplicação da metodologia em diversos processos observados nos estudos de caso. No entanto, não foi encontrada na literatura pesquisada a utilização da metodologia em ambientes de serviços, o que sugere que as fases e técnicas apresentadas por Shingo (1985) não estejam totalmente adequadas a este ambiente, haja vista que existem iniciativas de redução de setup nesse setor, como por exemplo, em centro cirúrgico hospitalar.

Observou-se também que vários autores propuseram novas técnicas e ferramentas em conjunto com a metodologia, obtendo bons resultados. Isto sugere que os usuários não se limitem ao uso das técnicas definidas inicialmente, mas adaptem diferentes soluções para os diversos problemas.

Projeto para troca nos equipamentos e o foco nos períodos de aceleração e desaceleração foram apontados, por meio de aplicações, como oportunidades de potenciais ganhos aos sistemas produtivos.

Em relação às abordagens de implementação do SMED, pode-se observar que autores já propuseram algumas sistemáticas, geralmente colocando o SMED como um projeto específico, não integrado a uma cultura de melhoria contínua. Alguns artigos evidenciam a importância da participação dos executores do processo na construção da melhoria, levando à consciência da importância da iniciativa para a organização, e da necessidade de uma abordagem que favoreça a criação de soluções inovadoras. Diante disso, abordagens participativas que promovem a melhoria contínua e que privilegiam a inovação, como a Toyota Kata

(ROTHER, 2010), podem trazer bons resultados.

## REFERÊNCIAS

- ALMOMANI, M. A. et al. A proposed approach for setup time reduction through integrating conventional SMED method with multiple criteria decision-making techniques. *Computers & Industrial Engineering*, v. 66, n. 2, p. 461-469, 10// 2013.
- BEVILACQUA, M. et al. A Changeover Time Reduction through an integration of lean practices: A case study from pharmaceutical sector. *Assembly Automation*, v. 35, n. 1, p. 22-34, 2015.
- CARRIZO MOREIRA, A.; CAMPOS SILVA PAIS, G. Single Minute Exchange of Die: A Case Study Implementation. *Journal of technology management & innovation*, v. 6, n. 1, p. 129-146, 2011 2011.
- DAS, B.; VENKATADRI, U.; PANDEY, P. Applying lean manufacturing system to improving productivity of airconditioning coil manufacturing. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 71, n. 1-4, p. 307-323, 2014.
- FERRADAS, P. G.; SALONITIS, K. Improving Changeover Time: A Tailored SMED Approach for Welding Cells. *Procedia CIRP*, v. 7, p. 598-603, // 2013.
- FOGLIATTO, F. S.; FAGUNDES, P. R. M. Troca rápida de ferramentas: proposta metodológica e estudo de caso. *Gestão & Produção*, v. 10, n. 2, p. 163-181, 2003-08 2003.
- GRZYBOWSKA, K.; GAJZIK, B. Optymisation of equipment setup processes in enterprises Optimizacija postupka postavljanja opreme u poduzecima. *Metalurgija*, v. 51, n. 4, p. 555-558, 2012.
- KITCHENHAM, B. Procedures for Performing Systematic Reviews. Joint Technical Report, Software Engineering Group, Keele University and Empirical Software Eng., Nat'l ICT Australia, 2004.
- KUMAR, B. S.; ABUTHAKEER, S. S. PRODUCTIVITY ENHANCEMENT BY IMPLEMENTING LEAN TOOLS AND TECHNIQUES IN AN AUTOMOTIVE INDUSTRY. *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara - International Journal of Engineering*, v. 10, n. 1, p. 167-172, 2012.
- LV, M. et al. Analysis and Application of SMED in an Injection Molding Machine Based on VSM. *Industrial Engineering, Machine Design and Automation (Iemda*

2014) & Computer Science and Application (Ccsa 2014), p. 143-149, 2015 2015.

MCINTOSH, R. et al. Changeover improvement: Reinterpreting Shingo's "SMED" methodology. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 54, n. 1, p. 98-111, 2007.

MCINTOSH, R. I. et al. A critical evaluation of Shingo's 'SMED' (Single Minute Exchange of Die) methodology. *International Journal of Production Research*, v. 38, n. 11, p. 2377-2395, 2000.

MORALES MENDEZ, J. D.; SILVA RODRIGUEZ, R. Set-up reduction in an interconnection axle manufacturing cell using SMED. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2015.

MOXHAM, C.; GREATBANKS, R. Prerequisites for the implementation of the SMED methodology: A study in a textile processing environment. *International Journal of Quality and Reliability Management*, v. 18, n. 4, p. 404-414, 2001.

NEUMANN, C. S. R.; RIBEIRO, J. L. D. Desenvolvimento de fornecedores: um estudo de caso utilizando a troca rápida de ferramentas. *Production*, v. 14, n. 1, p. 44-53, 2004 2004.

PATEL, S.; DALE, B. G.; SHAW, P. Set-up time reduction and mistake proofing methods: An examination in precision component manufacturing. *TQM Magazine*, v. 13, n. 3, p. 175-179, 2001.

SHINGO, S. *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Cambridge, MA: Productivity, 1985.

SINGH, B. J.; KHANDUJA, D. SMED: For quick changeovers in foundry SMEs. *International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 59, n. 1, p. 98-116, 2010.

SINGH, B. J.; KHANDUJA, D. Risk management in complex changeovers through CFMEA: An empirical investigation. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, v. 10, n. 4, p. 470-494, 2012.

SUGAI, M.; MCINTOSH, R. I.; NOVASKI, O. Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso. *Gestão & Produção*, v. 14, n. 2, p. 323-335, 2007 2007.

SURESH KUMAR, B.; SYATH ABUTHAKEER, S. Implementation of lean tools and techniques in an automotive industry. *Journal of Applied Sciences*, v. 12, n. 10, p. 1032-1037, 2012.

TROJANOWSKA, J. et al. Shortening Changeover Time - An Industrial Study. Proceedings of the 2015 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (Cisti 2015), 2015 2015.

**ABSTRACT:** AIMS(S): The objective constitutes, in literature review with a focus on SMED methodology (Single Minute Exchange of Die), identifying the implementation approaches, tools and analysis techniques used, as well as contributions and criticisms of methodology. **METHODOLOGY:** The work presents systematic review of the literature qualified, focused on the theme of SMED, resulting in a final portfolio of 20 articles analyzed in accordance with the lens set in the research objectives presented. **RESULTS:** The review resulted in the identification of different implementation approaches of SMED, which include the proposition of some systematic; variation in the level of participation of operators in the construction process of the improvement of the proposals; and the design of implementation of SMED as a project, or an ongoing process in the quest for reduced setup. Analysis tools or proposals in items were identified and organized systematically, such as value stream mapping (VSM) applied to the setup and Spaguetti diagram, and even the use of recommended techniques in complex setups processes such as changeover FMEA analysis and Multiple Criteria Decision-Making Techniques applied in choosing the most appropriate exchange process configuration. Focus on the run-down and run-up, and design for exchange are mentioned by authors as some opportunities in the methodology. **PRACTICAL IMPLICATIONS:** The work helps to provide users of the SMED, the knowledge developed in the application of the methodology for analyzing the different ways of implementing the approach in manufacturing processes in the literature, and to gather the tools and techniques developed associated with the SMED phases. Moreover, they gathered some points of potential gains in the setup process highlighted by the authors, not exploited in the methodology.

**KEYWORDS:** Single Minute Exchange of Die, SMED, Lean Implementation

## Sobre a organizadora

**PAULINE BALABUCH** Doutoranda em Ensino de Ciências e Tecnologia (UTFPR), mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), especialista em Comportamento Organizacional pela Faculdade União, graduação em Administração pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), e ensino técnico profissionalizante Magistério pelo Colégio Sagrada Família. Na vida profissional, realizou diversos estágios na área administrativa, os quais lhe possibilitaram construir sua carreira dentro da empresa onde atuou por oito anos na área de Administração, com ênfase em Administração de Recursos Humanos, atuando principalmente em relações de trabalho, Recrutamento e Seleção, Treinamento e Desenvolvimento, Organização e Métodos, Gestão da Qualidade e Responsabilidade Social. Na vida acadêmica atuou como monitora das disciplinas de Recursos Humanos e Logística e fez parte do grupo de estudos sobre Educação a Distância - EAD, da UTFPR/Campus Ponta Grossa-Pr.

## Sobre os autores

**ALAN RODRIGUES** Pós-Graduado/Especialista em Sistemas de Planejamento e Gestão Empresarial pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Graduado em Administração pela Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL. Técnico em Transações Imobiliárias pelo Instituto Brasileiro de Educação Profissional – IBREP. E-mail: [alangrb@hotmail.com](mailto:alangrb@hotmail.com)

**ALEX FABIANO BERTOLLO SANTANA** Professor convidado da Universidade do Minho; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação da LeaNorte Pós-graduação; Graduação em Ciências Contábeis na UNICRUZ; Mestrado em Ciências Contábeis na UNISINOS; Doutorado em Engenharia Industrial e Sistemas pela Universidade do Minho; Grupo de pesquisa: Centro ALGORTIMI da Universidade do Minho;

**ALVARO GUILLERMO ROJAS LEZANA** Professor Titular da Universidade Federal de Santa Catarina. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Química pela Universidad Católica de Valparaiso Chile. Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Doutorado em Ingeniería Industrial pela Universidade Politécnica de Madrid. Grupo de pesquisa: Líder do Grupo de Pesquisa em Empreendedorismo e Inovação da UFSC

**ANA CLAUDIA DE SOUZA BROGNOLI** Assessora de Gestão Organizacional do SESI – Serviço Social da Indústria; Graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Santa Catarina; Curso superior em Gestão Humana nas Organizações pela Universidade do Sul de Santa Catarina; Pós-Graduação em Finanças para Executivos pela Universidade Federal de Santa Catarina; E-mail para contato: [ana.brognoli@sesi.org.br](mailto:ana.brognoli@sesi.org.br)

**ANA CRISTINA DE OLIVEIRA RODRIGUES** Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade de Brasília (UnB); E-mail para contato: [anarodrigues246@gmail.com](mailto:anarodrigues246@gmail.com)

**ANNIBAL AFFONSO NETO** Professor da Universidade de Brasília (UnB); Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina (SC); Mestrado em Administração pela Universidade de Brasília (UnB); Doutorado em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); Membro do Grupo de Pesquisa Lean – Grupo de Estudos e Pesquisas Lean Thinking UnB/CNPq; E-mail para contato: [annibal@terra.com.br](mailto:annibal@terra.com.br)

**ANNIBAL JOSÉ RORIS RODRIGUES SCAVARDA DO CARMO** Professor da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro- UNIRIO. Membro do corpo docente do Programa de Pós- Graduação em Enfermagem e Biociências –

PPGENFBIO. Graduação em Engenharia Elétrica de Produção e Engenharia Elétrica de Telecomunicações pela PUC –Rio. Mestrado em Engenharia de Produção pela PUC-Rio. Doutorado em Engenharia de Produção pela PUC-Rio com doutorado sanduiche na University of Minnesota. Pós doutorado na Fundação Getulio Vargas-FGV. Pós doutorado na The Ohio State University. Grupo de pesquisa: em Gestão da Cadeia de Suprimentos, serviço, cuidado tecnologia e Sustentabilidade.

**ANTÔNIO EDÉSIO JUNGLES** Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade federal de Santa Catarina – UFSC. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. E-mail: [ajungles@gmail.com](mailto:ajungles@gmail.com)

**ARLETTE SENHORINHA RÖSE** Coordenadora de Saúde do SESI- Serviço Social da Indústria – Regional Sudeste. Graduação em Fonoaudiologia; Pós Graduação Lato Sensu em nível de Especialização em Fonoaudiologia Hospitalar pela Universidade Estácio de Sá; Pós Graduação Lato Sensu, MBA em gestão Empresarial pela Universidade Cândido Mendes; Pós Graduação Lato Sensu em nível de Especialização em Liderança Estratégica. E-mail para contato: [arlete.rose@sesisc.org.br](mailto:arlete.rose@sesisc.org.br) [brmartins@sc.senai.br](mailto:brmartins@sc.senai.br).

**AUGUSTO DA CUNHA REIS** Graduado em Administração de Empresas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC/RJ (2006) e Mestre em Engenharia de Produção pela PUC/RJ (2009) e doutor em Engenharia de Produção pela PUC/RJ (2013). Professor do curso de graduação de Engenharia de Produção do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ. Email: [augusto@aaa.puc-rio.br](mailto:augusto@aaa.puc-rio.br)

**BYANCA PINHEIRO AUGUSTO** Atualmente é bolsista de mestrado do Programada de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC. Ex-bolsista do Grupo de Engenharia Econômica e do Programa de Educação Tutorial ambos da Universidade Federal do Ceará. Pertencente ao Laboratório de Produtividade e Melhoria Contínua (LPMC) da UFSC. Tem experiência em Engenharia de Produção

**CARLOS FERNANDO MARTINS** Consultor de Empresas do Instituto SENAI de Tecnologia em Logística de Produção; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* do SENAI Santa Catarina; Professor de Graduação do CESUSC; Graduação em Engenharia de Controle e Automação Industrial pela Universidade Federal de Santa Catarina; Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina; Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina; Grupo de pesquisa: Lean Manufacturing. E-mail para contato: [cfmartins@sc.senai.br](mailto:cfmartins@sc.senai.br).

**CARLOS MANUEL TABOADA RODRIGUEZ** Professor Titular da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina

- UFSC. Graduação em Ingeniería Industrial pela Universidad de La Habana. Especialização em Organización de La Producción pelo Instituto Superior Politecnico Jose A Echevarria. Doutorado em em Ökonom Ingenieur pela Technische Universität Dresden. Pós Doutorado em Engenharia pela Universidad Politécnica de Madrid

**CLOVIS NEUMANN** Graduado em Engenharia Civil pela UFSC. Mestrado em Engenharia Civil pela UFSC. Doutorado em Engenharia de Produção pela UFSC. Membro do Grupo de Pesquisa Lean – Grupo de Estudos e Pesquisas Lean Thinking UnB/CNPq. E-mail: clovisneumann@unb.br

**CRISTIANO ROOS** É Professor Adjunto do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas no Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria. É Engenheiro de Produção pela Universidade de Santa Cruz do Sul, Especialista em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria, e Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina.

**CRISTINE DO NASCIMENTO MUTTI** Professor da Universidade Federal de Santa Catarina; Membro do corpo docente do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Maria; Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina; Doutorado em Construction Management pela University of Reading; Grupo de pesquisa: SEACon –UFSC (dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/2365578656013548)

**DANIEL LUIZ DE MATTOS NASCIMENTO** Professor da Universidade Federal Fluminense, MBA em Gestão pela Qualidade Total, MBA em Gestão Estratégica da Produção e Manutenção e MBA em Lean Six Sigma; Graduação em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; Mestrado em Montagem Industrial (Engenharia Mecânica) pela Universidade Federal Fluminense; Doutorado em andamento em Engenharia Civil e Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; Grupo de pesquisa: BIM, Smart Manufacturing e Lean Systems; E-mail para contato: [danielmn@puc-rio.br](mailto:danielmn@puc-rio.br)

**DANIELA MATSCHULAT ELY** Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais; Membro do corpo docente do Departamento de Engenharia Civil do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina; Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina; Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina; E-mail para contato: [daniela.ely@gmail.com](mailto:daniela.ely@gmail.com)

**DAYSE KELLY BEZERRA SOARES** daysekbs@hotmail.com. Assistente Judiciária no Tribunal de Justiça do Amazonas, formada em Engenharia de Produção pela

Universidade do Estado do Amazonas, formada em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Amazonas e Especialista em Contabilidade e Finanças Públicas - UFAM.

**EDSON PINHEIRO DE LIMA** Graduado em Engenharia Industrial pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (1989), mestre em Engenharia Elétrica - ênfase automação - pela Universidade Estadual de Campinas (1993) e doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001). Desenvolveu, no período de dezembro de 2006 a novembro de 2007, um projeto de estágio pós-doutorado apoiado pelo CNPq, no grupo de pesquisa em Gestão de Operações da Escola de Negócios da Universidade de Warwick no Reino Unido, no tema gestão estratégica de operações. Atualmente é professor titular da Pontifícia Universidade Católica do Paraná e membro do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, professor associado (ensino superior) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

**ELISA SOTELINO** Professora do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio); Coordenadora da Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental da PUC-Rio; Graduação em Engenharia Civil pela PUC-Rio; Mestrado em Engenharia Civil pela PUC-Rio; Mestrado em Matemática Aplicada, Brown University, BROWN, USA; Ph.D. em Mecânica dos Sólidos, Brown University, USA; Grupo de pesquisa: BIM, Estruturas e Lean Systems; E-mail para contato: [sotelino@puc-rio.br](mailto:sotelino@puc-rio.br)

**ELISA CORADIN** Graduação em Engenharia Química pela Universidade de Caxias do Sul; Mestrado em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; E-mail para contato: [elisacoradin@gmail.com](mailto:elisacoradin@gmail.com)

**ESTACIO PEREIRA** Graduação em Engenharia Civil pela Universidade do Vale do Itajai (UNIVALI); Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina; Doutorado em Construction Engineering and Management pela University of Alberta; Pós Doutorando em Construction Engineering and Management pela University of Alberta; E-mail para contato: [estacio@ualberta.ca](mailto:estacio@ualberta.ca)

**EVERTON LUIZ VIEIRA** Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas - PPGEPS na UTFPR Campus Pato Branco, possui graduação em TECNOLOGIA EM ELETROMECAÂNICA pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2007), com Especialização em Engenharia de Produção pela UTFPR, Especialização em Lean Manufacturing com certificado 6 Sigma pela PUC-PR. Atualmente é professor do curso de Engenharia da produção e Administração na UNISEP - União de Ensino do Sudoeste do Paraná e professor do curso de Engenharia de Produção da Faculdade Mater Dei.

**FERNANDA PEREIRA LOPES CARELLI** Graduação em Administração de Empresas pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná- PUC/PR; Mestrado em Engenharia

de Produção pela Universidade Federal do Paraná - UFPR; Doutoranda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; Grupo de pesquisa: Empreendedorismo e Inovação da UFSC. E-mail para contato: [fernanda.pereira.lopes@hotmail.com](mailto:fernanda.pereira.lopes@hotmail.com)

**FERNANDO ANTÔNIO FORCELLINI** Professor Titular da Universidade Federal de Santa Catarina; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina; Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina; Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina; Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina; Pós-Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo; Grupo de pesquisa: Grupo de Engenharia de Produto Processos e Serviços. E-mail para contato: [forcellini@gmail.com](mailto:forcellini@gmail.com)

**FERNANDO JOSÉ AVANCINI SCHENATTO** Possui graduação em Engenharia Elétrica - Hab. Eletrônica pela Universidade Católica de Pelotas (1995), mestrado (2003) e doutorado (2012) em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente é professor efetivo da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Gestão da Inovação Tecnológica, atuando principalmente nos seguintes temas: gestão de tecnologia; estratégia tecnológica; prospectiva estratégica; arranjos produtivos locais; incubadoras de empresas, parques tecnológicos e desenvolvimento regional sustentado.

**GHISLAINE RAPOSO BACELAR** Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Amazonas (1980) e mestrado em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO pela Universidade Federal do Amazonas (2003). Atualmente é professor de ensino superior do Centro Universitário do Norte, e professora da Pós-Graduação da FUCAPI, atuante como Coordenadora Técnica dos Cursos de Pós-graduação em Engenharia Civil na FUCAPI (Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica)

**GUILHERME LUZ TORTORELLA** Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: [gtortorella@bol.com.br](mailto:gtortorella@bol.com.br)

**HYGGOR DA SILVA MEDEIROS** Professor convidado da Universidade do Minho; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação da LeaNorte Pós-graduação; Graduação em Economia pelo CIESA; Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas; Doutorando em Engenharia Industrial e Sistemas pela Universidade do Minho; Grupo de pesquisa: Centro ALGORTIMI da Universidade do Minho;

**ILDA CECILIA MOREIRA DA SILVA** Professor do Centro Universitário de Volta Redonda- UniFOA; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente do Centro Universitário de Volta Redonda. Graduação em Enfermagem e Obstetrícia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Mestrado em Enfermagem pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Doutorado em Enfermagem pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Grupo de pesquisa: Exercício de Enfermagem do Trabalho, Gerência e Educação.

**JANAINA APARECIDA PEREIRA** Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Uberlândia (2006). Possui mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Uberlândia (2009). Atualmente é aluna regular do Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia, doutorado

**JANAINA REGINA DA SILVA BIANCONI** Formação e experiências em gestão e controle de processos, planejamento de cadeias de produção e distribuição com atuação em todos os processos da cadeia produtiva, PCP, Produção, Sistema da qualidade (PBQPH e ISO 9001/2015). Gerenciamento através do uso dos indicadores de desempenho (KPI - Segurança, Qualidade, Custos, Fornecimento, Produtividade, Gestão de Pessoas e Meio Ambiente). Sólido conhecimento sobre as ferramentas do Sistema Toyota de Produção / **Lean Manufacturing** (5S, Kanban, Kaizen, Fluxo de Valores, TPM, Set up rápido), com experiência na aplicação e resultados. E-mail: [bianconijana@gmail.com](mailto:bianconijana@gmail.com)

**JAQUELINE LUISA SILVA** Graduanda em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM (2014 – atual). Possui experiência em pesquisas científicas nas áreas de Engenharia da Qualidade e Gestão por Processos.

**JOAO BENICIO STRAEHL DE SOUSA** Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade de Brasília. Enfoque em Engenharia Organizacional nas sub-áreas de Gestão de Tecnologia (Integração P&D e produção), Gestão da Informação de Produção (Fluxos de informação da produção, Métodos de solução de problemas e processos decisórios, Modelagem de processos e Bancos de dados), Gestão da Informação do Conhecimento (Distribuição e replicação da informação, Mapas de conhecimento e Bancos de dados distribuídos) e Sistemas de Suporte à Decisão. Atua também em Engenharia Econômica (Viabilidade econômico-financeira) e Microeconomia.

**JOSÉ DINIS ARAUJO CARVALHO** Professor Associado da Universidade do Minho; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Produção e Sistemas da Uminho; Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade do Minho; Mestrado em “Computer Integrated Manufacturing”, Loughborough UK; Doutorado em Manufacturing Engineering, Universidade de

Nottingham UK; Grupo de pesquisa: Centro ALGORITIMI da Universidade do Minho;  
E-mail para contato: [dinis@dps.uminho.pt](mailto:dinis@dps.uminho.pt)

**JUAN PABLO SILVA MOREIRA** Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM (2014 – atual). Possui experiência em pesquisas científicas nas áreas de Engenharia da Qualidade, Gestão por Processos, Gestão do Desempenho e Gestão Ambiental com ênfase em Certificações Ambientais e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

**LARISSA MAYNARA RÔA** Graduação em Tecnologia em Gestão da Qualidade pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC/PR

**LEVI DA SILVA GUIMARÃES** Professor convidado da Universidade do Minho; Professor convidado da Universidade Fernando Pessoa; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação da LeaNorte Pós-graduação; Graduação em Recursos Humanos pela Universidade Paulista; Mestrado em Engenharia Industrial pela Universidade do Minho; Doutorado em Engenharia Industrial e Sistemas pela Universidade do Minho; Grupo de pesquisa: Centro ALGORITIMI da Universidade do Minho; E-mail para contato: [levi.guimaraes@leanorte.com.br](mailto:levi.guimaraes@leanorte.com.br)

**LISIANE ILHA LIBRELOTTO** Professor da Universidade Federal de Santa Catarina; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - PósARQ da Universidade Federal de Santa Catarina; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Maria; Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina; Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina; Grupo de pesquisa: VirtuHab (<http://portalvirtuhab.paginas.ufsc.br/grupo-de-pesquisa-virtuhab/>) E-mail para contato: [lisiane.librelotto@ufsc.br](mailto:lisiane.librelotto@ufsc.br)

**LUCAS GONÇALVES PAGNOSSIN** É Aluno de graduação no Curso de Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Maria. Atualmente, é estagiário na empresa Ecolab Química desde outubro de 2015. Foi estagiário na empresa Fuel Tech de janeiro a fevereiro de 2015. Participou como voluntário em Iniciação Científica de 2014 a 2016.

**LÚCIO GALVÃO MENDES** Mestre em Engenharia Mecânica- Posmec (UFSC). Professor Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Pesquisador do GEPPS (Grupo de Engenharia de Produtos, Processos e Serviços) da Universidade Federal de Santa Catarina. Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual do Maranhão (2013). Tem como foco de pesquisa a melhoria de processos de manufatura e de serviços por meio da Abordagem Lean e no estudo do Toyota Kata. Possui experiência na prática da abordagem em meio ambiente de manufatura e na prestação de serviços hospitalares.

**LUCRÉCIA HELENA LOUREIRO** Doutora em ciências da saúde pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, realizou seu doutorado sanduíche na Università de Bocconi no programa SDA Bocconi School of Management, na cidade de Milão, Itália. Atualmente cursando Pós-doutorado pela UNIRIO. Possui Mestrado em Ciências da Saúde e Meio Ambiente, Especialização em Gerencia de Serviços de Saúde e Tecnologia e Informação em Saúde, Pós-Graduação em Desenvolvimento Gerencial, Qualificação de Gestores do SUS e Filosofia e Sociologia. Graduada em Enfermagem. Tem estado envolvida em projetos de pesquisa, servido como professor visitante e/ou ensinado: Brasil, Itália. Atualmente é Coordenadora do Centro de Doenças Infecciosas no Município de Volta Redonda, professora titular na disciplina de gerência da Atenção Básica no Centro Universitário de Volta Redonda- UniFOA. Docente no Curso de MBA (Faculdade Redentor). Tem experiência na área de Enfermagem, com ênfase em Gerência da Saúde, principalmente: gestão de serviços, gestão da saúde, gestão hospitalar.

**MARIA BERNARDINA BORGES PAES E LIMA** Supervisora de Segurança e Saúde no Trabalho do SESI-SC. Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina; Pós-Graduação *Latu Sensu* em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Federal de Santa Catarina. Pós-Graduação em Gestão em Saúde no Trabalho pela Universidade Regional de Blumenau. E-mail para contato: [badina83@gmail.com](mailto:badina83@gmail.com)

**MAYARA SILVESTRE DE OLIVEIRA** Graduação em Engenharia de Produção Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina; Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina; Grupo de pesquisa: Grupo de Engenharia de Produtos Processos e Serviços. E-mail para contato: [mayarasilvestredeoliveira@gmail.com](mailto:mayarasilvestredeoliveira@gmail.com)

**NADJA POLYANA FELIZOLA CABETE** [poly.cabete@gmail.com](mailto:poly.cabete@gmail.com). Profissional graduada em Engenharia de Produção pelo Instituto de Tecnologia da Amazônia (2004), especialista em Gestão Ambiental e mestre em Engenharia de Produção. É professora efetiva do curso de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Amazonas. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com conhecimento nas áreas de Projetos, Produto, Processos e Qualidade e Coordenação do Ensino de áreas voltadas à Engenharia de Produção.

**NILTON DOS SANTOS PORTUGAL** Professor do Centro Universitário do Sul de Minas; Graduado em Administração pela FACECA – Varginha – MG; Mestrado em Administração pela FACECA – Varginha – MG; Doutorado em Administração pela Universidade Federal de Lavras; E-mail: [nilton@unis.edu.br](mailto:nilton@unis.edu.br)

**OSWALDO HENRIQUE BAROLLI** Professor do Centro Universitário do Sul de Minas; Graduado em Engenharia Química pelo Centro Universitário do Sul de Minas (UNIS-MG); Mestrado em Ciência Animal pela UNIFENAS; E-mail: [oswaldo.barolli@unis.edu.br](mailto:oswaldo.barolli@unis.edu.br)

**PABLO LUSTOSA DE OLIVEIRA** Graduado em Engenharia de Produção pela UnB. E-mail: [pablolustosa.eng@gmail.com](mailto:pablolustosa.eng@gmail.com)

**PAULO SÉRGIO MARCELLINI** Professor da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro- UNIRIO. Membro do corpo docente do Programa de Pós- Graduação em Enfermagem e Biociências – PPGENFBIO. Graduação em Farmácia Bioquímica pela Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho. Mestrado em Alimentos e Nutrição pela Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho. Doutorado em Alimentos e Nutrição pela Universidade Estadual de Campinas. Grupo de pesquisa: Desenvolvimento de Novos Alimentos: aproveitamento Integral e Alimentação Funcional.

**PAULO IVSON** Graduação em Engenharia de Computação pela PUC-Rio; Mestrado em Informática pela PUC-Rio; Doutorando em Informática pela PUC-Rio; Grupo de pesquisa: BIM, Computação Gráfica e INFOVIS; E-mail para contato: [psantos@tecgraf.puc-rio.br](mailto:psantos@tecgraf.puc-rio.br)

**PEDRO DOS SANTOS PORTUGAL JÚNIOR** Professor do Centro Universitário do Sul de Minas; Graduado em Ciências Econômicas pela FACECA – Varginha – MG; Mestrado em Desenvolvimento Econômico pela Unicamp; Doutorado em Desenvolvimento Econômico pela Unicamp; Pesquisador do Centro de Empreendedorismo, Pesquisa e Inovação do UNIS-MG; E-mail: [pedro.junior@unis.edu.br](mailto:pedro.junior@unis.edu.br)

**PEDRO SAIEG FARIA** Graduação em Engenharia Civil pela PUC-Rio; Mestrado em Engenharia Civil pela PUC-Rio; Grupo de pesquisa: BIM, Estruturas e Lean Systems; E-mail para contato: [pedrosf@tecgraf.puc-rio.br](mailto:pedrosf@tecgraf.puc-rio.br)

**PEDRO SENNA VIEIRA** Engenheiro de Produção pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ, mestre em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC/RJ. Doutorando em Engenharia de Produção e Sistemas pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ. Professor do curso de graduação de Engenharia de Produção do CEFET/RJ. Possui interesse nas áreas: Estatística, Simulação, Pesquisa Operacional e Cadeias de suprimentos. Email: [pedro.sennavieira@gmail.com](mailto:pedro.sennavieira@gmail.com)

**PRISCILA GISELE ALBINO** Graduada em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário do Sul de Minas (UNIS-MG); E-mail: [priengprodunis@gmail.com](mailto:priengprodunis@gmail.com)

**RAFAEL DA COSTA JAHARA** Engenheiro de Produção pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ, com período de mobilidade no Instituto Superior de Engenharia do Porto – ISEP, Portugal. Membro do grupo de pesquisa Desenvolvimento Regional e Sistemas Produtivos. Possui interesse nas áreas: Lean Seis Sigma, Lean Healthcare, Gestão e Controle da Qualidade e Gestão da Produção. Email: [rdcjahara@gmail.com](mailto:rdcjahara@gmail.com)

**RAFAEL DE AZEVEDO NUNES CUNHA** Mestrando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. E-mail: [rafaelnunescunha@outlook.com](mailto:rafaelnunescunha@outlook.com)

**RAIMUNDO NONATO ALVES DA SILVA** Mestrado em gestão na UNIVALI (2012), Especialização em Engenharia de Produção UFAM (1993) Sanduiche com a UFSC, graduação em Engenharia de Produção pelo UNINORTE / LAUREATE (2013), graduação em Farmácia - Bioquímica pelo Centro Universitário Nilton Lins (2006), graduação em Ciências Economia pela UFAM (2001), graduação em Tecnologia Mecânica pelo Instituto de Tecnologia da Amazônia (1985). Atualmente é professor/pesquisador Universidade do Estado do Amazonas, UEA na área da Engenharia de Materiais, leciono no Centro Universitário do Norte. Tem experiência na área de Engenharia mecânica e produção atuando principalmente nos seguintes temas: Qualidade (auditorias externas), TPM, Desenvolvimento de novos fornecedores nas áreas de plásticos, metais, subconjuntos, Auditoria da Qualidade e Ambiental, além de novos materiais. Leciona no PPGQP - Programa de Pós-Graduação em Qualidade e Produtividade da FUCAPI (Fundação Centro de Análise e Pesquisa e Inovação Tecnológica).

**REJANE MARIA CANDIOTA TUBINO** Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Escola de Engenharia- Departamento de Metalurgia; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais (PPGE3M) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; Mestrado em Construção Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul- CPGEC/UFRGS; Doutorado em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGE3M/UFRGS). E-mail para contato: [rejane.tubino@ufrgs.br](mailto:rejane.tubino@ufrgs.br)

**RODRIGO BARDDAL** Graduado em Medicina pela UFSC. Especialista em Medicina do Trabalho. Mestre em Engenharia de Produção (Ergonomia). Médico Perito da Unidade SIASS/UFSC

**RODRIGO CAIADO** Graduação em Engenharia de Produção pela UFF; Mestrado em Engenharia Civil pela UFF; Doutorado em andamento em Sistemas de Gestão Sustentáveis; Grupo de pesquisa: BIM, Modelos Matemáticos Multicritério e Lean Systems; E-mail para contato: [rodrigoggcaiado@gmail.com](mailto:rodrigoggcaiado@gmail.com)

**RUBENS LOPES DE OLIVEIRA** Possui graduação em SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA EMPRESARIAL pelo CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE MANAUS (2006), especializa??o em GERENCIAMENTO DE PROJETOS pelo INSTITUTO DADOS DA AMAZONIA (2008) e curso-tecnico-profissionalizante pela Liceu Braz Cubas (1990). Atualmente é SELETISTA do Centro Universitário do Norte.

**SERGIO EDUARDO GOUVEA DA COSTA** Graduado em Engenharia Industrial Elétrica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR-1989), com Mestrado em Engenharia Elétrica (Automação) pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP-1993) e Doutorado em Engenharia (Produção) pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP-2003). Realizou Pós-Doutorado no Edward P. Fitts Department of Industrial and Systems Engineering da North Carolina State University, EUA (2009-2010). É Professor Titular (Gestão de Operações) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) e Professor Associado da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). É Professor Permanente dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (PPGEPS) da PUCPR e da UTFPR / Campus Pato Branco.

**TAIRO PINTO DE FREITAS** tairofreitas@gmail.com. Coordenador de Lean Manufacturing e Engenharia de Processos na empresa GA.MA Italy. Formado em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Amazonas, Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário Luterano de Manaus, Especialista em Engenharia de Produção pela Universidade Luterana do Brasil, Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental pela Faculdade Metropolitana de Manaus, MBA em Gerenciamento Lean pela Universidade Luterana do Brasil. Experiência em Lean Manufacturing, atuando principalmente nos temas: Lean Seis Sigma, Metodologia A3 e Redução de Custo. Experiência em Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Atendimento de Requisitos Legais ISO 14001 e Geoprocessamento.

**TERESA TONINI** Professor da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro-UNIRIO. Membro do corpo docente do Programa de Pós- Graduação em Enfermagem e Biociências – PPGENFBIO. Graduação em Enfermagem e Obstetrícia pela Escola de Enfermagem Anna Nery da Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ. Mestrado em Enfermagem pela Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ. Doutorado em Saúde Coletiva pelo Instituto Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro- UERJ. Grupo de pesquisa: Gerência dos Serviços em Saúde: efeitos e mecanismos celulares, macro e micromoleculares do ambiente e do cuidado em saúde.

**THAYANNE ALVES FERREIRA** é Engenheira de Produção pela Universidade Federal do Ceará e Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional pela Universidade federal do Ceará. Cursando Doutorado em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, Logística, com ênfase em melhoria do processo. Atualmente é professora da Universidade Estadual do Maranhão no Curso de Engenharia de produção.

**THIAGO ZATTI RODRIGUES** Graduado em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário do Sul de Minas (UNIS-MG); E-mail: [thiagozatti@yahoo.com.br](mailto:thiagozatti@yahoo.com.br)

**VENISE BOUVIER ALVES** Graduação em Engenharia Química pela Universidade Luterana do Brasil; Mestrado em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; E-mail para contato: [venise.bouvier@live.com](mailto:venise.bouvier@live.com)

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-93243-50-9

