

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
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
E-mail: 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 Cabete122

CAPÍTULO X

APLICAÇÃO PRÁTICA DE UMA ABORDAGEM DO LEAN OFFICE

Lucas Gonçalves Pagnossin e Cristiano Roos135

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 Jungles152

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 Pereira167

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 Faria181

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 Reis195

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 Lima207

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 Portugal238

CAPÍTULO XVIII

LEAN STARTUPS: O SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA COMO ESTRATÉGIA COMPETITIVA

João Benício Straehl de Sousa250

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 Tonini278

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 Rodriguez288

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 Tortorella302

CAPÍTULO XXIII

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

Mayara Silvestre de Oliveira e Fernando Antônio Forcellini320

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

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
Alex Fabiano Bertollo Santana**

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

Universidade do Minho, Departamento de Produção e Sistemas
Manaus-AM

José Dinis Araújo Carvalho

Universidade do Minho, Departamento de Produção e Sistemas
Guimarães - Portugal

Hyggor da Silva Medeiros

Universidade do Minho, Departamento de Produção e Sistemas
Guimarães - Portugal

Alex Fabiano Bertollo Santana

Universidade do Minho, Departamento de Produção e Sistemas
Guimarães - Portugal

RESUMO: O Waste Identification Diagram (WID) é uma ferramenta visual para análise e diagnóstico dos desperdícios mencionados pelo Lean manufacturing. E o Value Stream Mapping (VSM) é uma técnica do Lean que realiza um diagnóstico no chão de fábrica, ou seja, um Mapeamento do Fluxo de Valor. Portanto, o presente estudo tem como objetivo principal realizar uma aplicação do WID e o VSM em uma linha de produção de concentrados de refrigerante do Polo Industrial de Manaus. A metodologia aplicada classifica-se como exploratório-descritivo, tendo como procedimento técnico o estudo de caso. A partir dos resultados obtidos nesse trabalho pode-se concluir que o WID ultrapassa algumas das limitações do VSM e representa diversos aspectos de um sistema de produção que não poderia ser representado pelo VSM. Além de muitas das vantagens do WID em termos de informação quantitativa, outra vantagem importante do WID é a eficácia na informação visual que pode ser rapidamente percebida pelo pessoal de produção.

PALAVRAS-CHAVE: Lean; WID; VSM.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente o mercado exige entregas rápidas e reduzidos lead times, mais personalização dos produtos e serviços, melhor qualidade e baixos preços (PINTO, 2008). Com isso as organizações industriais precisam de sistemas de produção mais eficazes e eficientes para lidar com estas características de mercado. De acordo com Farhanna e Amir (2009) nas últimas décadas os sistemas convencionais de produção sofreram mudanças devido às novas abordagens focadas no aumento da concorrência global e da intensificação da competitividade entre empresas.

O Sistema Toyota de Produção (STP) aparece como uma forma de alcançar

estas necessidades, e teve sua origem no Japão na fábrica de automóvel Toyota, imediatamente após a Segunda Guerra Mundial. O sistema objetiva elevar a eficiência da produção pela extinção contínua dos desperdícios (WOMACK et al., 2004 e WOMACK e JONES, 2007). O STP tornou-se conhecido com a terminologia Lean Manufacturing apresentado por Womack, Jones e Roos (1990) no livro “The Machine That Changed the World”. Com o passar dos anos o pensamento lean tornou-se não só uma questão de conceito, mas uma questão de sobrevivência para algumas empresas.

Uma técnica que tem recebido o reconhecimento considerável entre os praticantes do Lean para fazer diagnósticos no chão de fábrica é o Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM) (JONES e WOMACK, 2002). De acordo com Rother e Shook (1999) o VSM é uma ferramenta utilizada para identificar todos os processos, analisando todas as atividades que agregam e que não agregam valor, permitindo identificar o tempo de produção e verificar as oportunidades de melhoria e os desperdícios.

Embora o VSM seja uma ferramenta fundamental na implementação da filosofia Lean pelas vantagens que proporciona, esta apresenta igualmente algumas limitações. Para tentar resolver ou minimizar algumas das limitações do VSM o Departamento de Produção e Sistemas (DPS) da Universidade do Minho em Portugal vem desenvolvendo uma metodologia chamada Waste Identification Diagram (WID) (Dinis-Carvalho et al., 2014), que permite a identificação clara e de fácil interpretação das informações do processo produtivo e dos desperdícios.

O objetivo deste artigo é aplicar o WID e o VSM numa linha de produção de concentrados de refrigerante do Polo Industrial de Manaus e realizar uma análise comparativa mostrando as vantagens do WID com relação ao VSM no que diz respeito a: representação de todos os fluxos de produção, mostrar e avaliar os desperdícios de forma visual e intuitiva, fornecer informações sobre desempenho através de indicadores e representação do layout.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Sistema Toyota de Produção (Lean Manufacturing)

Após a segunda guerra mundial, o Japão, destruído pelo conflito, começou a produzir carros de passeio, que até então eram produzidos somente nos Estados Unidos e na Europa. Produzindo em grande variedade com pequenas quantidades e recursos restritos, como uma forma de responder as restrições do mercado japonês após a guerra, assim nasceu o sistema Toyota de produção (STP) em meados da década de 50, desenvolvido por Taiichi Ohno, engenheiro e ex vice-presidente da Toyota Motors, hoje também conhecido como sistema de manufatura enxuta, tradução para a palavra inglesa lean manufacturing.

O conceito de desperdícios no chão-de-fábrica (muda em japonês) é definido

como qualquer atividade que não acrescenta valor aos produtos (OHNO, 1988; WOMACK e JONES, 2004). Todas as formas de desperdícios estão intrinsecamente relacionadas com o conceito de valor, logo, a fim de reconhecer a ocorrência de desperdícios é fundamental identificar e separar as atividades que acrescentam valor daquelas que não acrescentam. Ohno (1988) identificou sete principais tipos de desperdícios: excesso de produção, inventário, espera, defeitos, processos, movimentação e transporte.

2.2. Mapa de Fluxo de Valor (Value Stream Mapping-VSM)

O VSM é uma ferramenta utilizada para identificar todos os processos, analisando todas as atividades que acrescentam e que não acrescentam valor, permitindo identificar o tempo de produção e verificar as oportunidades de melhoria e os desperdícios. E com isso, estabelecer as melhorias necessárias para que o tempo de produção seja reduzido, ou seja, ajuda as pessoas a visualizar o que realmente está a acontecer no processo produtivo através da observação direta (ROTHER e SHOOK, 1999).

Apesar do VSM ser uma ferramenta fundamental na implementação da filosofia Lean pelas vantagens que proporciona, este apresenta algumas limitações. Para Sá (2010) e Nogueira (2010), o VSM não permite representar produtos com fluxos produtivos diferentes; dificuldades em transmitir a utilização do VSM a pessoas que não estão familiarizadas com a ferramenta; falta de indicadores gráficos para os problemas de transporte; filas de espera e de distâncias devido ao layout; não possui indicadores econômicos; não permite visualizar o layout; não reflete a lista de materiais de um produto. Outros autores também descreveram em suas publicações as limitações do VSM (LIAN e VAN LANDEGHEN, 2007; IRANI e ZHOU, 1999; TEICHGRAEBER e BUCOURT, 2012).

2.2. Diagrama de Identificação de Desperdícios (Waste Identification Diagrams – WID)

Para tentar resolver ou minimizar algumas das limitações do VSM, o Diagrama de Identificação de desperdícios (WID) está sendo desenvolvido pelo Departamento de Produção e Sistemas da Escola de Engenharia da Universidade do Minho e Segundo Dinis-Carvalho et al, (2014) este modelo tem como objetivo:

- Representar as unidades inteiras de produção, não apenas um fluxo de uma família de produtos em particular.
- Representar todos os fluxos de produção na unidade de produção;
- Mostrar e avaliar todos os tipos de desperdícios de forma visual e intuitiva;
- Fornecer informação visual efetiva;
- Fornecer informações sobre o desempenho;

- Ser uma ferramenta de referência para a melhoria contínua

O WID baseia-se na construção de blocos, setas e um gráfico circular. Os blocos representam postos de trabalho (bancadas, máquinas, equipamentos ou ainda, setores), as setas o transporte de produtos, e o gráfico circular os desperdícios relacionados com a utilização de mão-de-obra. Resumidamente, os eixos dos blocos tridimensionais apresentam os seguintes significados de acordo com a Figura 1.

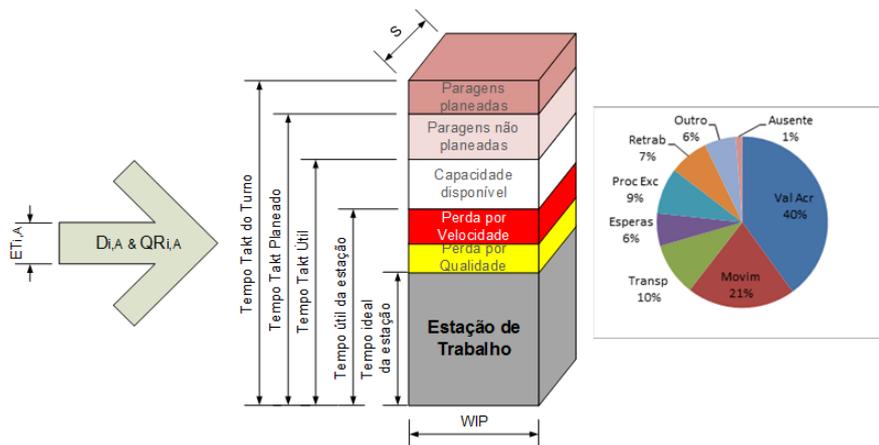


Figura 1- WID e seus componentes (DINIS-CARVALHO et al, 2014)

- O eixo X refere-se à quantidade de produtos que estão à espera para serem processados na estação de trabalho em causa (WIP);
- O eixo Y representa os parâmetros da eficácia global do equipamento (OEE) definidos por Nakajima (1988), são eles: paradas planeadas, paradas não planeadas, perdas por velocidade e perdas por qualidade. Também são representados a capacidade disponível, o tempo útil da estação e o tempo ideal da estação e as várias vertentes do takt time (takt do turno, takt planeado, takt útil);
- O eixo Z representa o tempo de preparação, de “Setup” ou de “Change Over” (C/O) é o tempo de mudança de ferramentas da máquina (estação de trabalho) que terá de ser gasto quando se muda de produto.

As dimensões do bloco devem ser desenhadas em escala para dar informação visual importante sobre a ordem de grandeza do que se pretende representar.

As setas representam o conceito de esforço de transporte, que surge da necessidade de se avaliar com a melhor eficácia possível os desperdícios com transportes. O esforço de transporte é determinado da seguinte forma:

$$ET_{i,A} = QR_{i,A} * Di,A \quad (1)$$

Sendo:

- $ET_{i,A}$ o esforço diário de transporte entre o fornecedor i para o cliente A ;
- $QR_{i,A}$ a quantidade a transportar diariamente entre o fornecedor i para o cliente A ;
- Di,A a distância a percorrer pelos produtos entre o fornecedor i para o cliente A .

A quantidade de produtos pode ser medida em kg, em paletes, em caixas ou em qualquer unidade que melhor se adequar a cada caso. A distância é frequentemente medida em metros.

O gráfico de pizza representa os desperdícios da mão-de-obra e são obtidos através da amostragem do trabalho (BARNES, 1968).

3. Metodologia

O presente artigo é um estudo de caso e caracteriza-se como exploratório-descritivo, utilizando como procedimentos técnicos a entrevista não estruturada e pesquisa bibliográfica. O estudo foi realizado em uma fábrica de concentrados de refrigerante localizada no Polo Industrial de Manuas, na qual foi aplicado o WID e o VSM e feita uma análise comparativa mostrando as vantagens do WID.

Conforme Yin (1994) o estudo de caso, tal como a expressão indica, examina o “caso” ou um pequeno número de “casos” em detalhe, em profundidade, no seu contexto natural, reconhecendo-se a sua complexidade e recorrendo-se para isso todos os métodos que se revelem apropriados.

Utilizou-se a pesquisa documental nos relatórios da organização no sentido de verificar as informações referentes aos processos da linha de produção e a observação direta para fazer a amostragem do trabalho referente a mão-de-obra. Quanto à limitação do trabalho, o estudo foi direcionado apenas a um produto (concentrado em pó), pois, este representa a maior contribuição em termos de volumes de produção e vendas.

4. Aplicação do Diagrama de Identificação de Desperdícios e do Mapa de fluxo de Valor

A linha de produção selecionada para aplicar o WID é referente a uma linha de produção de concentrados de refrigerante. Nesta linha é produzido o concentrado em pó Benzoato. Esta linha de produção é dividida em 4 processos que serão descritos a seguir:

Mistura - o Benzoato vem do Armazém e é colocado no misturador (400Kg) junto com uma quantidade pequena de um outro produto chamado de Thigoxun (1kg). Este processo de mistura leva em torno de uma hora.

Ensacadeira - após o finalizar o processo de mistura o Benzoato é ensacado em embalagens de 10kg.

Peso - os sacos de Benzoato são pesados em uma balança de precisão, este processo funciona como um duplo check, pois a ensacadeira não garante 100% do peso correto.

Seladeira - neste processo os sacos são lacrados e identificados de acordo com a especificação do produto, após isso os sacos são arrumados em paletes e levados até o armazém de produto acabado.

O Diagrama de Identificação de desperdício desta linha de produção é apresentado na Figura 2:

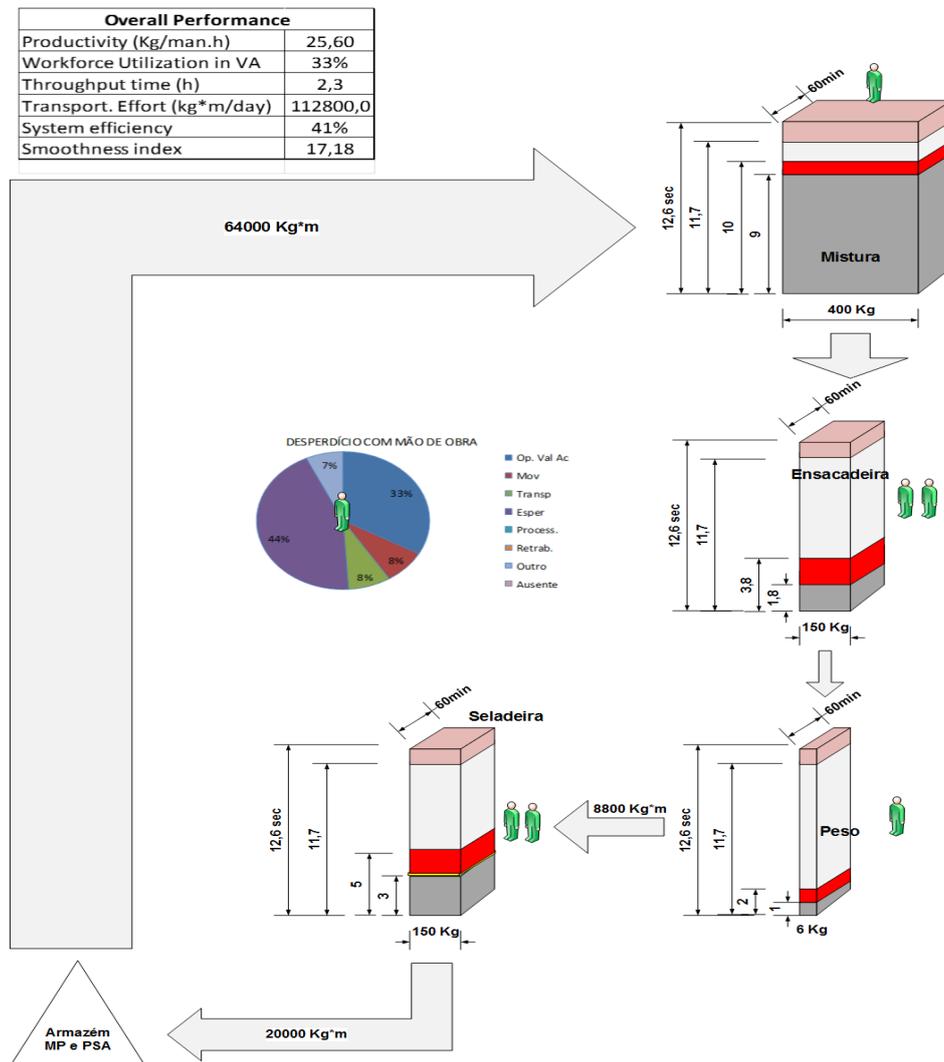


Figura 2 - WID da linha de concentrado de refrigerantes

Na Figura 2, é possível observar uma variedade de informações visuais relevantes relacionadas com a linha de produção. Alguns exemplos de tais informações são:

- As rotas de produção e o layout – as setas indicam as rotas de material, o processo inicia na mistura, passando pela ensacadeira, peso e finalizado na seladeira. A forma como diagrama está representado é de acordo com layout da linha de produção;
- O número de operadores e em que processos estão alocados – o processo de mistura e peso tem um operador e os processos de ensacadeira e seladeira tem dois operadores;
- A distribuição do WIP – o WIP é medido em Kg, o processo com maior WIP é a mistura (bloco com largura maior);
- O esforço de transporte – onde existe mais esforço de transporte (seta

mais larga) é entre o armazém de matéria-prima e o processo de mistura;

- Os tempos de setup – os tempos de setup são iguais em todos os processos (60min);
- O gargalo - O processo da mistura é o gargalo e os restantes dos processos operam com capacidade disponível;
- O peso dos parâmetros do OEE - as paradas planejadas são semelhantes em todos os processos. Não foram identificadas paradas não planejadas durante a realização deste estudo. As perdas de velocidade são observadas em todos os processos, com os maiores valores concentrados na ensacadeira e na seladeira. Com relação as perdas de qualidade somente o processo de seladeira tem esta perda;
- Desperdícios com mão-de-obra - somente 33% do tempo dos trabalhadores é gasto na agregação de valor, 67% restantes são desperdícios, sendo que destes, 44% está concentrado no desperdício de espera ($6 \times 0,44 = 2,64$ trabalhadores);

Com relação aos indicadores os mesmos estão representados em uma tabela no canto superior esquerdo do diagrama. O analista decide que indicadores devem ser mostrados no diagrama, para esta linha de produção os indicadores escolhidos foram:

- Produtividade (Productivity): expresso em Kg/man.h, valor esperado que será alcançado para um tempo de takt de 12,6 segundos ao se usar 6 trabalhadores.
- Utilização da mão-de-obra em atividades de valor acrescentado (Workforce utilization in VA): é diretamente dado pelo gráfico de pizza.
- Tempo total de atravessamento (Throughput time): é dada pela multiplicação da quantidade total de Kg que esperam para ser produzido nas estações pelo tempo takt.
- Esforço de transporte global (Transport effort): soma de todos os esforços de transporte individuais expressos no diagrama.
- Eficiência do sistema (System efficiency): segue a mesma lógica que a eficiência da linha (Bedworth e Bailey 1987) medindo quanto de capacidade das estações são utilizados em média.
- Índice de suavidade (Smoothness Index): apresentado por Scholl (1995) mede a igualdade da distribuição de trabalho entre as estações.
- Muitos outros indicadores podem ser utilizados de acordo com o que é mais importante para medir.

Com o objetivo de fazer uma comparação entre as ferramentas o VSM também foi aplicado nesta linha de produção conforme representado na Figura 3.

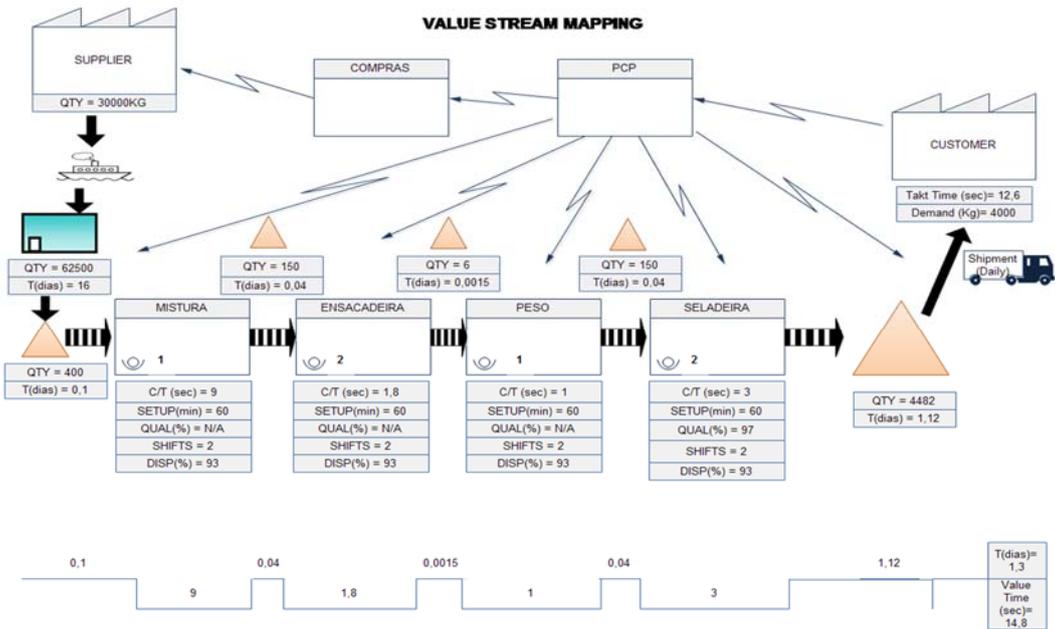


Figura 3 - VSM da linha de concentrado de refrigerante

Ao comparar o WID com VSM, é possível verificar várias diferenças. O primeiro impacto causado pelo WID é sua capacidade visual, pois permite uma identificação fácil e intuitiva das principais fontes de desperdícios. Os Fluxos de produção são bem definidos e a informações de cada estação de trabalho são bem claras permitindo assim uma rápida percepção do número de operadores e outros indicadores importantes, como os tempos de takt (takt do turno, takt planejado e takt útil), os tempos da estação de trabalho (tempo util e tempo ideal da estação, tempo de setup e os parâmetros do OEE (paradas planejadas e não planejadas, perdas de velocidade e de qualidade). No caso VSM da

Figura 3, para visualizar este tipo de informação, é necessário mais tempo e precisa analisar em detalhe a caixa de dados de cada estação de trabalho. Por exemplo, no VSM, para identificar a quantidade de WIP em cada estação de trabalho é necessário verificar as informações escritas no triângulo; enquanto que no WID, esta informação além de ser numericamente indicada ela também é representada visualmente (pela largura do bloco). O conjunto de informações no VSM é mais confusa e a utilização de vários símbolos pode levar a uma falta de compreensão por pessoas não familiarizadas com a ferramenta. Em contraste, WID utiliza um conjunto mais reduzido e mais claro de símbolos, facilitando o processo de compreensão e identificação de desperdícios.

O tipo de informação que é dada sobre os diversos desperdícios tem diferentes impactos no VSM e no WID. Em termos de desperdício de inventário, ambas as alternativas são capazes de mostra-lo, mas como explicado anteriormente, o WID consegue mostrar de uma forma mais eficaz devido à sua

capacidade visual.

No que diz respeito ao desperdício excesso de produção, acredita-se que nem o VSM e nem o WID conseguem identificar claramente este tipo de desperdício, pois pode ser difícil julgar se o inventário existente entre as estações de trabalho é mais do que o mínimo necessário para satisfazer a procura dos clientes.

No VSM, o desperdício associado com o transporte só é representado por uma seta e não é quantificada. No entanto, no WID, o esforço de transporte não está somente representado por uma seta, mas também tem um valor associado (expresso em kg x m). Esta diferença ajuda os gestores no processo de tomada de decisões. Outra vantagem importante no WID é a informação visual, quanto maior é o esforço de transporte maior é a seta correspondente. Uma vez que uma parte do transporte é freqüentemente realizado por pessoas, este tipo de desperdício é também considerado na utilização da mão-de-obra e expresso no gráfico de pizza.

Alguns tipos de processos em excesso são muito difíceis de identificar, a não ser quando uma análise mais delicada é realizada em todas as operações existentes. No entanto, alguns são fáceis de identificar como retrabalho, teste e inspeção. As operações como inspeção e testes podem ser representadas no VSM embora não sejam avaliadas. No WID, este tipo de desperdício é apresentado e avaliado tanto nos fluxos de materiais quanto no gráfico de pizza.

A movimentação e a espera são desperdícios que estão associados as pessoas, no WID é claramente considerado na utilização da mão-de-obra e expressas no gráfico de pizza. Enquanto que no VSM não é representado.

E por fim o desperdício de defeito que pode ser representado no VSM na caixa de dados, enquanto que no WID além de ser representado numericamente no bloco é possível também visualizar pelo tamanho da parte do bloco referente a perda de qualidade.

Além das vantagens já mencionadas relacionadas com a identificação de desperdícios, há outros aspectos a considerar. No WID, ao contrário do que acontece no VSM, é possível representar várias famílias de produto e suas rotas de produção. No VSM, apenas o fluxo principal é responsável pela análise do lead time e do tempo de valor acrescentado. Para analisar tudo em detalhe, seria necessário criar um VSM para cada rota de produção. Esta questão não se coloca no WID, já que é possível representar as rotas principais e secundárias.

Outras limitações do VSM apresentados por Irani e Zhou (1999) são a sua incapacidade de fornecer a visualização do layout. O WID permite a visualização do layout desde que os ícones que representam as estações sejam posicionados como o layout, como representado na Figura 2.

O WID tem algumas limitações e desvantagens quando comparados com VSM. Um primeiro exemplo são as informações referentes ao Planejamento e Controle da Produção (PCP) presentes no VSM que não aparecem no WID. Na mesma linha de desvantagens o VSM também representa a ligação para fornecedores e clientes tanto em termos de fluxo de material quanto em fluxo de informações que não existe no WID.

5. Conclusões

Este artigo apresentou uma ferramenta como alternativa do VSM para a representação dos sistemas de produção. É uma ferramenta visual e intuitiva que representa a situação atual ou um estado futuro de um sistema de produção, principalmente os seus fluxos de materiais, medidas quantitativas para cada estação (paradas planejadas, paradas não planejadas, perdas de velocidade, perdas de qualidade, tempos de takt, tempos da estação, tempo de setup e WIP), utilização da mão-de-obra em atividades de valor acrescentado e valor não acrescentado, indicadores de desempenho do sistema, tais como a produtividade, a utilização de recursos e tempo de atravessamento. Uma aplicação em uma linha de produção de concentrados de refrigerante foi apresentada, a fim de mostrar as capacidades do WID em expor diferentes tipos de desperdícios.

O VSM e o WID foram comparadas e suas vantagens e desvantagens também foram discutidas de acordo com uma variedade de critérios. Em geral, pode-se afirmar que o WID ultrapassa algumas das limitações do VSM e representa diversos aspectos de um sistema de produção que não poderia ser representada pelo VSM. Além de muitas das vantagens do WID em termos de informação quantitativa, outra vantagem importante do WID é a eficácia na informação visual que pode ser rapidamente percebida pelo pessoal de produção.

REFERÊNCIAS

BEDWORTH, D. D., J. J. BAILEY. **Integrated Production Control Systems**. New York: Wiley. 1987.

BARNES, R. M. **Motion and Time Study: Design and Measurement of Work**. 6th edition, John Wiley & Sons, Inc. 1968.

DINIS-CARVALHO J., MOREIRA, F., BRAGANÇA, S., COSTA E., ALVES, A., SOUSA, R. Waste Identification Diagrams, **Production Planning and Control**, Accepted for publication. 2014.

FARHANNA, F., AMIR, A. "Lean Production Practice: the Differences and Similarities in Performance between the Companies of Bangladesh and other Countries of the World". **Asian Journal of Business Management** , 32-36. 2009.

IRANI, S. A., ZHOU, J. **Value Stream Mapping of a Complete Product**. MS thesis, The Ohio State University, Columbus, OH. 1999.

JONES, D., J. WOMACK.. **Seeing the Whole: Mapping Extended the Value Stream**. Cambridge: The Lean Enterprise Institute, ISBN 0-9667843-5-9. 2002.

LIAN, Y. H., VAN LANDEGHEM, H. Analysing the effects of Lean manufacturing using a value stream mapping-based simulation generator. **International Journal of Production Research**, 45(13), 3037-3058. 2007.

NAKAJIMA, S. **Introduction to TPM: Total Productive Maintenance**. Cambridge, MA: Productivity. 1998.

NOGUEIRA, M. A. A. **Implementação da Gestão da Produção Lean: Estudo de Caso**, Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. 2010.

OHNO, T. **Toyota production system: beyond large-scale production**: Productivity press. 1988.

PINTO, J. P. **Lean Thinking: Introdução ao pensamento magro**. Comunidade Lean Thinking. 2008.

ROTHER, M., SHOOK, J. **Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda**: Productivity Press. 1999.

SÁ, J. C., CARVALHO, J. D., SOUSA, R. M. Waste Identification Diagrams. **6º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia**. Maputo, Aug 29-Sept 2. 2011.

SÁ, J. C. **Modelo de Análise e Diagnostico de uma Unidade Produtiva**, Dissertação de Mestrado em Qualidade, Segurança e Manutenção/ Engenharia Industrial, Escola de Engenharia, Universidade do Minho. 2010.

SCHOLL, A. **Balancing and Sequencing of Assembly Lines**. Heidelberg: Physica-Verlag. 1995.

TEICHGRABER, U.K.; BUCOURT, M. Applying value stream mapping techniques to eliminate non-value-added waste for the procurement of endovascular stents. **European Journal of Radiology**. 2012.

WOMACK, J. P., JONES, D. T., ROSS, D., **A mentalidade enxuta nas empresas lean thinking: elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WOMACK, J. P., JONES, D. T., ROSS, D., **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

YIN, ROBERT K. **Case Study Research: Design and Methods**. London, Sage, 1994

ABSTRACT: The Waste Identification Diagram (WID) is a visual tool for analysis and diagnosis of waste mentioned by Lean manufacturing. And the Value Stream Mapping (VSM) is a Lean technique that performs a diagnosis on the shop floor, that is, a Value Stream Mapping. Therefore, the present study is aimed at providing an application of the WID and the VSM in a production line of beverages concentrates of the Manaus Industrial Pole. The methodology used is classified exploratory and descriptive, and technical procedure as the case study. From the present results it can be concluded that the WID overcomes some of the limitations of the VSM and represents several aspects of a production system that could not be represented by VSM. In many of the WID advantages in terms of quantitative information, another important advantage is the effectiveness of WID the visual information that can be readily perceived by production personnel.

KEYWORDS: Lean; WID; VSM.

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

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

ANA CRISTINA DE OLIVEIRA RODRIGUES Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade de Brasília (UnB); E-mail para contato: 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

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

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 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

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NADJA POLYANA FELIZOLA CABETE 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

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

PABLO LUSTOSA DE OLIVEIRA Graduado em Engenharia de Produção pela UnB. E-mail: 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

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

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

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

PRISCILA GISELE ALBINO Graduada em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário do Sul de Minas (UNIS-MG); E-mail: 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

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

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

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

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

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

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

