

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 VIII

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

**Venise Bouvier Alves
Elisa Coradin
Rejane Tubino**

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

Venise Bouvier Alves

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre – Rio Grande do Sul

Elisa Coradin

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre – Rio Grande do Sul

Rejane Tubino

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre – Rio Grande do Sul

RESUMO: No contexto da busca incessante por produtos perfeitos, se encontram diversas ferramentas e estratégias que visam aumentar a vantagem competitiva das organizações, dentre elas, a metodologia Seis Sigma. O presente trabalho tem como objetivo a Aplicação da metodologia Seis Sigma para a redução da variação de tonalidade em embalagens. A implementação da metodologia será apresentada por meio de um Estudo de Caso em uma Gráfica de impressão de embalagens, onde se demonstram as etapas realizadas em cada fase da aplicação do Modelo DMAIC. O tema abordado foi escolhido a partir da priorização identificada pela Análise de Pareto, levando-se em consideração os principais desvios de qualidade que impactavam em devolução de material pelo cliente. Neste estudo ficou evidente que, em relação à variação de tonalidade, a metodologia Seis Sigma pode proporcionar grandes benefícios para o processo de impressão de materiais, com o aumento do nível sigma e, conseqüentemente, a redução da variabilidade do processo.

PALAVRAS-CHAVE: Seis Sigma; DMAIC; Ferramentas da Qualidade; Variabilidade.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente os mercados estão cada vez mais competitivos e a fidelidade dos clientes cada vez mais disputadas. As empresas que buscam o crescimento e almejam o mercado mundial, devem comercializar produtos e serviços de forma a “encantar” seus clientes. Na busca incessante por produtos perfeitos, as empresas estão investindo em diversas técnicas e estratégias para surpreender os consumidores com produtos interessantes, preços atrativos e de excelente qualidade. Neste contexto, o Seis Sigma está de acordo com as necessidades impostas pelo mercado, pois é uma metodologia focada em aumentar a vantagem competitiva das organizações, através da melhoria nos processos existentes.

As ferramentas adotadas pela metodologia Seis Sigma são em sua maioria as mesmas que têm sido utilizadas pelos sistemas de qualidade. A grande diferença é que a estrutura de um projeto Seis Sigma consegue potencializar o

resultado, uma vez que os objetivos do projeto de melhoria estão alinhados com as metas financeiras da empresa (CARVALHO; PALADINI, 2012; GARVIN, 1992).

O início da utilização do Seis Sigma ocorreu na empresa Motorola, no final da década de 80, como meio de oferecer um foco claro sobre a melhoria e de auxiliar a acelerar a taxa de mudança em um ambiente altamente competitivo. A metodologia ofereceu à Motorola uma maneira simples e consistente de acompanhar o desempenho e compará-la às exigências do cliente (a medida sigma) e uma meta ousada de qualidade praticamente perfeita (CAMPOS, 2004; LIKER; HOSEUS, 2009).

Com o sucesso da metodologia na Motorola, algumas empresas do mundo adotaram este novo conceito de qualidade. A Kodak, Ford, Sony, e General Eletronic são algumas das empresas que vem obtendo ganhos expressivos tanto na qualidade de seus produtos quanto nos ganhos financeiros. Desde então o Seis Sigma tornou-se a ferramenta de negócio, focada na implementação, para empresas em todo mundo.

E a exemplo de outras empresas, em 2007 foi implantada a metodologia Seis Sigma na Gráfica de embalagens do presente Estudo de Caso. Esta foi uma estratégia utilizada pela empresa para atingir e sustentar altos níveis de qualidade nos produtos. A partir de então, a metodologia Seis Sigma está sendo disseminada nas demais unidades da empresa, composta por ferramentas e metodologias direcionadas para a redução de variabilidade e de defeitos, melhorando os resultados do negócio. Atualmente a empresa conta com 221 colaboradores treinados, 75 projetos concluídos e 50 em andamento, obtendo aproximadamente 1,7 milhões em saving desde a implementação da metodologia.

Este trabalho tem como objetivo a aplicação da metodologia Seis Sigma para a Redução da Variação de Tonalidade em Embalagens, identificando alguns benefícios que o Seis Sigma pode proporcionar ao processo de impressão. Inicialmente será apresentada uma revisão bibliográfica sobre a aplicação do Seis Sigma e do conceito do método estruturado DMAIC; após será discorrido sobre o presente Estudo de Caso e apresentada a metodologia utilizada, bem como as ferramentas da qualidade e técnicas estatísticas empregadas para a caracterização do trabalho; e por fim, os resultados obtidos após a implementação da metodologia, com as respectivas análises estatísticas que sustentaram a melhoria.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Seis Sigma

Segundo Brussee (2004) o Seis Sigma é um sistema abrangente e flexível para alcançar, sustentar e maximizar o sucesso empresarial. Este é singularmente impulsionado por uma estreita compreensão das necessidades dos clientes, pelo

uso disciplinado de fatos, dados e análises estatísticas e a atenção aplicada à gestão e melhoria dos processos.

Seis Sigma é uma estratégia gerencial que acelera a melhoria dos processos, produtos e serviços. Sigma é a unidade estatística usada para medir capacidade de um processo funcionar sem falhas. Um produto ou serviço com nível Seis Sigma é 99,9997% perfeito. O valor gasto por uma empresa com consertos, refugos e perdas é de 30% de seu faturamento, com o nível sigma esse gasto é inferior a 10% (PANDE; NEUMAN; CAVANAGH, 2001; CARVALHO; PALADINI, 2012; CAMPOS, 2004).

Montgomery (2004) afirma que a metodologia Seis Sigma reforça o controle estatístico da qualidade para a definição de padrões de excelência operacional. Trata-se de uma metodologia com caráter preventivo e voltado para a melhoria contínua dos processos.

2.2 DMAIC: Metodologia estruturada para melhoria dos processos

O método DMAIC é formado por cinco fases que definem o desenvolvimento da metodologia Seis Sigma para a melhoria dos processos. Cada letra desta sigla representa uma etapa do projeto, e tem um significado bem definido, sendo estas:

- ✓ D, define (definir): definição do escopo e meta a partir do objetivo do projeto;
- ✓ M, measure (medir): medição do processo para coleta de dados que identifique a situação atual e o tamanho do problema (oportunidade);
- ✓ A, analyse (analisar): análise dos dados e mapeamento da causa raiz (uma ou mais) dos defeitos e das oportunidades de melhoria;
- ✓ I, improve (melhorar): melhoria e otimização do processo baseado na análise dos dados, utilizando ferramentas estatísticas e da qualidade;
- ✓ C, control (controlar): implementação de sistemas de controle para monitorar e sustentar continuamente os resultados.

Conforme Brussee (2004), a metodologia Seis Sigma necessita alta disciplina em sua aplicação, para isso adota as fases do DMAIC que deverão, rigorosamente, ser seguidas. Nenhuma das fases poderá deixar de ser considerada, pois segue uma lógica de solução de problemas.

Dentro de cada etapa do ciclo DMAIC existem atividades sustentadas por ferramentas da qualidade e técnicas estatísticas para se atingir adequadamente o (s) objetivo (s) do projeto.

3. MÉTODO PROPOSTO

O tema abordado neste estudo de caso, a “Aplicação da metodologia seis sigma para a redução da variação de tonalidade em embalagens” foi escolhido a partir da priorização identificada na Análise de Pareto dos principais motivos de

desvios de qualidade que ocasionavam a devolução de material. Este impacto é bastante expressivo na condição de que para uma Gráfica, o produto final é a impressão de embalagens. E, a falta de qualidade do fornecimento das embalagens, como a reprodutibilidade da cor em diferentes lotes, pode implicar ao consumidor final uma imagem não positiva do produto de consumo, como a dúvida quanto à origem deste produto.

O presente estudo iniciou com a definição do tema, tendo como base a relevância dos desvios de qualidade para a Impressão de embalagens. Após foi realizada a coleta dos dados necessários para a mensuração do desempenho atual do processo, e posterior análise por meio da aplicação do método, visando à obtenção de conclusões a respeito do problema em estudo.

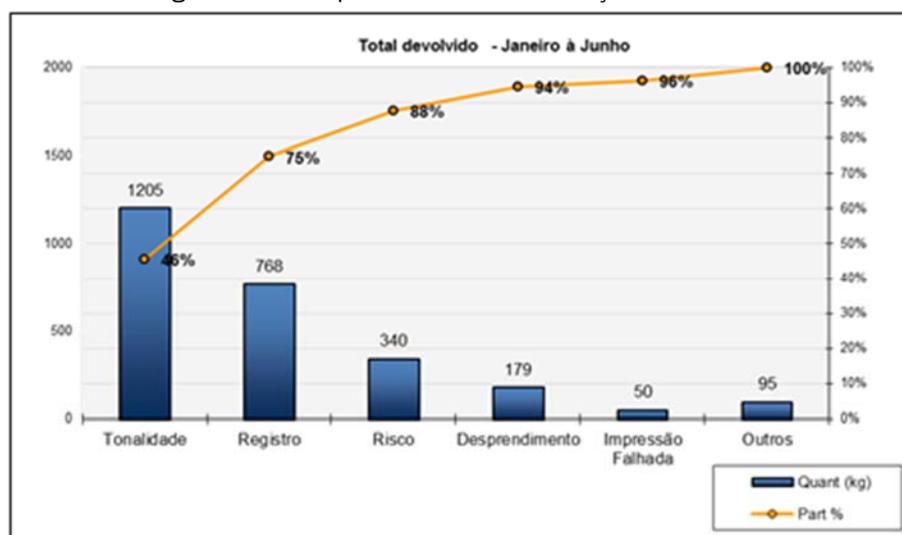
Todo o estudo utilizou a metodologia DMAIC como base de desenvolvimento, como descrito a seguir:

3.1 Definir

Para o início do estudo foi realizado um levantamento dos principais desvios de qualidade que impactavam em devolução de material. Este levantamento foi realizado a partir dos relatórios de SAC (Serviço de Atendimento ao Cliente), elaborado pelo Assistente Técnico de Qualidade que mensalmente visita os clientes (Fábricas ao qual se destinam as embalagens impressas), avaliando a criticidade das devoluções.

Com base nestes relatórios, foram avaliados os principais motivos de devoluções em um período de seis meses (de Janeiro à Junho de 2014), sendo apresentados em uma Análise de Pareto, como mostra a Figura 1:

Figura 1 – Principais motivos de devolução de material



Fonte: Adaptado de Relatórios SAC – Uso interno (2014)

A partir da priorização dos defeitos identificados no levantamento e da

relevância que a tonalidade apresenta na qualidade da impressão, foi definido que o objetivo do projeto era reduzir em 30% as devoluções de fábrica por motivo de tonalidade.

O projeto tinha como prazo de execução oito meses.

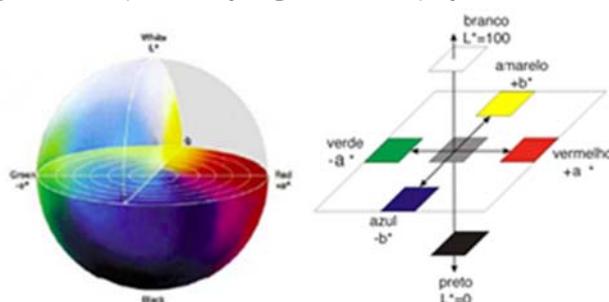
3.2 Medir

Na segunda fase foram realizadas coletas de amostras impressas a fim de se avaliar a repetitividade da cor dentro de um mesmo lote de impressão, mensurando assim o desempenho do processo de controle da tonalidade na impressão.

Porém, no processo de impressão, não havia um procedimento de controle da cor ao longo de uma produção, baseando-se apenas na comparação visual de uma amostra que está sendo impressa frente ao padrão (amostra aprovada pelo Cliente do produto comercializado). Esta avaliação visual é considerada como qualitativa e subjetiva, muitas vezes gerando imparcialidade na aprovação da produção, pois depende muito da criticidade do Técnico Impressor.

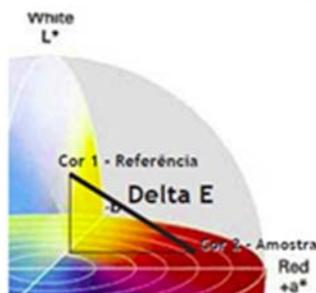
Na área de impressão se tinha disponibilizado um equipamento de leitura de cor, o espectrofotômetro, que é um instrumento de medição que faz a leitura da curva espectral da cor (comprimento de onda visível entre 400 e 700 nm) indicando valores numéricos para cada cor. Desta forma é possível referenciar valores para cada cor através da posição no espaço “Lab”, e o quanto a amostra está próxima ou não em relação ao padrão, com a diferença do “Delta E”, como mostram as Figuras 2 e 3.

Figura 2 – Representação gráfica do espaço de cores “Lab”



Fonte: Rufino (2013)

Figura 3 – Representação do desvio da cor em relação ao padrão – “Delta E”



Fonte: Rufino (2013)

CIELab é o mais amplo espaço de cor especificado, em 1976, pela Comissão Internacional de Iluminantes (CIE, Commission Internationale de l'éclairage). O “Lab” possui coordenadas numéricas que descrevem as cores por meio de três eixos:

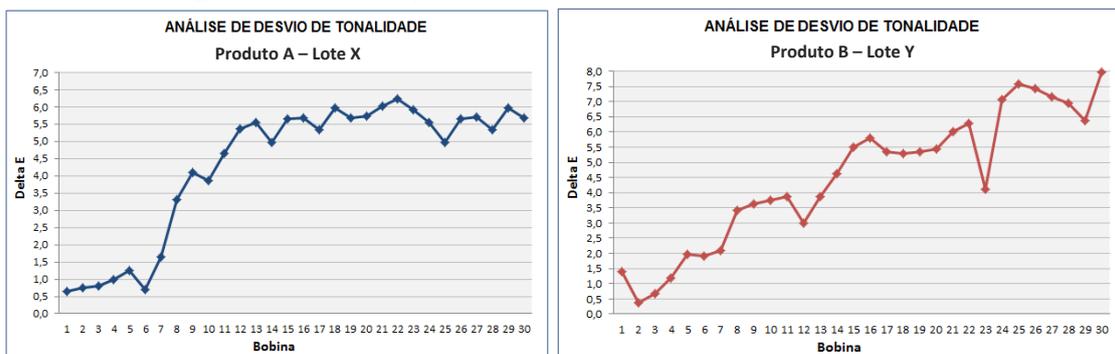
- ✓ L (Luminosidade): representa a variação de cores mais claras e mais escuras;
- ✓ a: representa a variação de cores do vermelho ao verde;
- ✓ b: representa a variação do amarelo ao azul

Seu objetivo é servir como referência de cor independente do dispositivo, descrevendo todas as cores visíveis, ou seja, o que o olho humano é capaz de enxergar (RUFINO, 2013).

O espectrofotômetro é muito prático para ser utilizado no controle da cor, pois com padrões numéricos é mais preciso e ágil a reprodução da cor, não gerando imparcialidade na impressão. Porém, este não era utilizado para controle da cor, somente em caso de dúvidas e correção de cor, pois nem todos os impressores sabiam utilizar e “confiavam mais na avaliação visual”, segundo eles.

As amostras foram coletadas no processo de impressão após avaliação visual e aprovação pelo impressor, ou seja, este material foi enviado ao cliente. A fim de mensurar a capacidade de reprodução da cor no processo de impressão, as amostras foram medidas utilizando o espectrofotômetro e os valores de Delta E foram plotados em um gráfico para avaliação da variação da cor ao longo de um lote de impressão. Nas figuras 4 e 5, estão alguns exemplos das medições da cor nas amostras.

Figuras 4 e 5 – Variação de Delta E em um mesmo lote de impressão



Fonte: Elaborado pelo próprio Autor (2015)

A partir da análise dos gráficos, foi possível identificar uma grande variação de tonalidade desde o início até o fim da produção. Esta indica que não havia garantia de reprodução da cor ao longo da produção quando utilizado apenas a percepção visual dos impressores. Também foi possível avaliar que havia uma tendência a cada vez mais a cor se distanciar do padrão ao longo do lote.

Quando visualmente comparadas, as amostras que apresentavam valores de “Lab” mais distantes estavam nitidamente diferentes. Esta diferença de tonalidade caracteriza um desvio de qualidade do processo de impressão e poderia acarretar em devolução de material, caso o Cliente percebesse essa diferença, como mostra a Figura 6.

Figura 6 – Exemplo da variação de Tonalidade, coletada na impressão

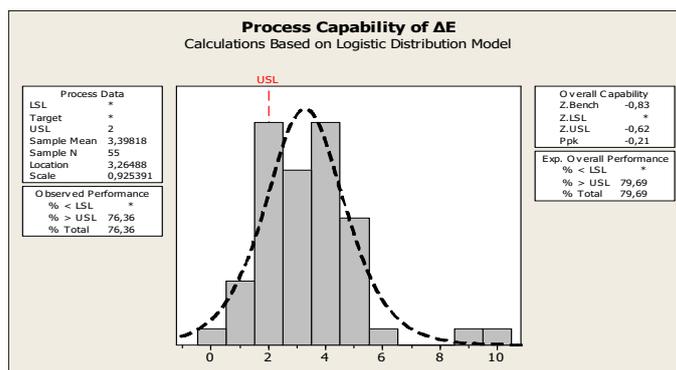


Fonte: Elaborado pelo próprio Autor (2015)

Quando questionado aos impressores sobre essa diferença visual entre amostras dentro de um mesmo lote, eles afirmaram que se deve principalmente a percepção e avaliação entre os impressores em diferentes turnos, e que também a experiência na avaliação da cor influenciava na aprovação. Também foi revelado que às vezes essa variação era percebida, mas para manter a tonalidade naquele lote, por mais que estivesse diferente do padrão, eles continuavam a impressão comparando o que estava sendo impresso frente a última amostra, assim não destoaria muito a cor dentro do mesmo lote. Este fato explica a tendência de variação cada vez maior ao longo da produção.

Através da ferramenta estatística de Capabilidade do Processo, foi identificado o nível Sigma atual do processo, como mostra a Figura 7:

Figura 7 – Gráfico de Capabilidade de Processo do estado atual



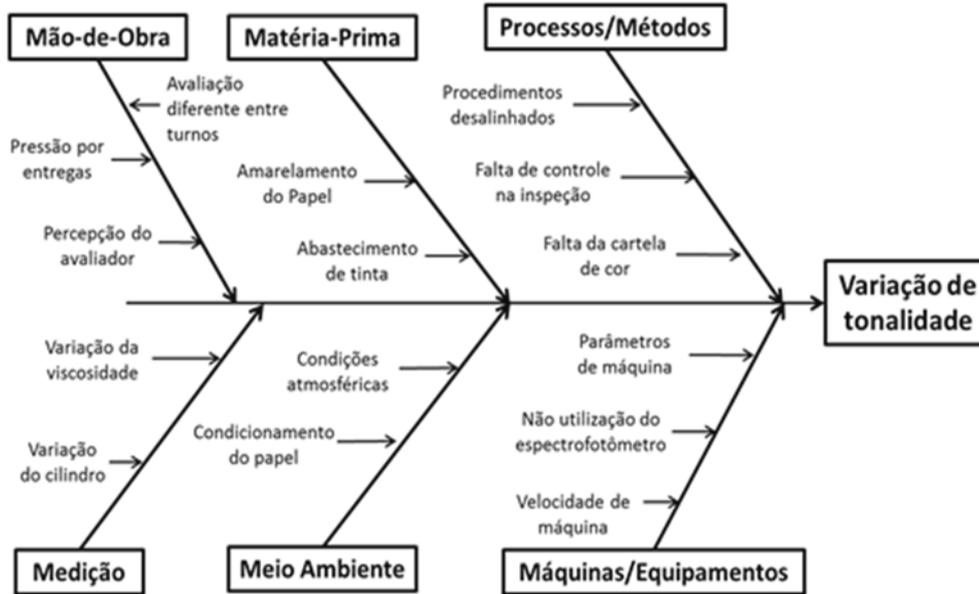
Fonte: Próprio Autor - Elaborado no Minitab (2015)

Considerando como limite de aceitação o valor máximo de Delta E que é passível de aprovação sem distinção de tonalidade, como Delta E = 2,0, o Nível Sigma obtido para o processo foi de -0,83, comprovando a tendência mostrada na variabilidade dos dados, com mais de 76% dos dados fora do limite de aceitação. O valor de ppk negativo (-0,21) corrobora com a dispersão e deslocamento do processo.

3.3 Analisar

Seguindo para a fase Analisar e utilizando ferramentas da qualidade, foi realizado um Brainstorming com membros de diferentes áreas do processo como: Técnicos Impressores, Inspetores da Qualidade, Analistas de Produção e Engenharia, a fim de se investigar as variáveis de processo que influenciavam na variabilidade da tonalidade. Os fatores listados foram classificados em forma de Espinha de Peixe (Figura 8), agrupando os motivos similares.

Figura 8 – Espinha de Peixe – Análise das causas potenciais



Fonte: Elaborado pelo próprio Autor (2015)

Após, foi realizada uma multivotação para se eliminar causas menos efetivas, objetivando a busca de causas potenciais da variação de tonalidade. Estas foram votadas e a decisão entre os membros do Brainstorming foi a mesma: a falta de procedimento de controle de tonalidade ao longo da impressão era o fator mais relevante na variação da cor. A conclusão foi embasada em termos de que sem um controle efetivo e comparativo entre as amostras não é possível detectar variações inerentes ao processo de impressão, como: abastecimento de tinta, variação da viscosidade da tinta, alteração dos parâmetros de máquina e troca de turno, sendo este último um fator bastante crítico quando a avaliação da cor é somente visual, pois depende da percepção de cada impressor e fadiga ao longo do turno.

A causa potencial sugerida foi validada com as amostras coletadas, em que estas consideravam as variações de processo listadas acima, acarretando em desvios de cor, porém sem ação dos impressores, em que visualmente e sem comparação com as demais amostras, não percebiam esta variação. Após a validação das possíveis causas de variação, a causa raiz foi validada.

3.4 Implementar

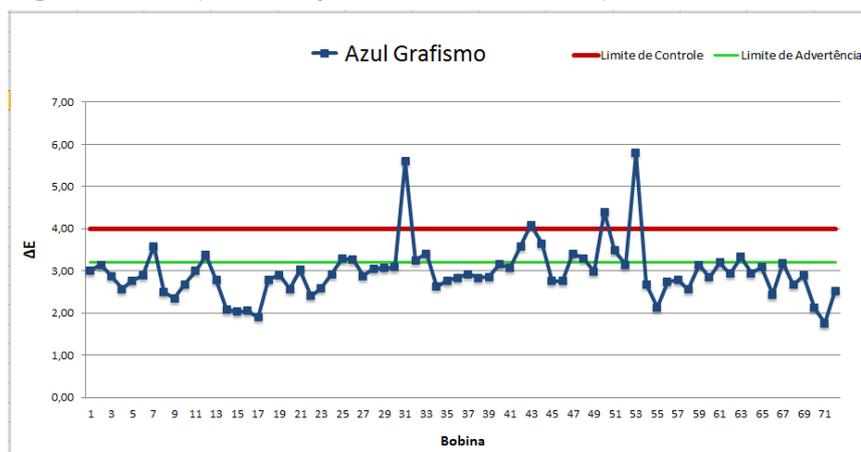
Na fase Implementar, foi desenvolvido (em conjunto com os impressores) um modelo de Controle de Tonalidade ao longo da produção. Todos os impressores foram treinados a como utilizar e entender os dados da leitura de cor com o espectrofotômetro, servindo agora como referencial de ajuste e monitoramento da cor. Foi acrescentado na Cartela Padrão de Cor (contendo amostra aprovada pelo Cliente) os valores de “Lab” e Delta E respectivo a cada cor que compõe a

embalagem, assim o impressor conhece o valor padrão e o limite de aceitação de variação para cada cor. Como procedimento, foi estabelecida a retirada de uma amostra a cada bobina de material impresso ao longo do mesmo lote, comparando os valores de Delta E da amostra frente ao padrão, além da avaliação visual já habitualmente realizada.

3.5 Controlar

Na quinta e última fase foi desenvolvido um sistema de monitoramento e acompanhamento do processo implementado, através da utilização de uma Carta de Controle de Produto. Nesta Carta CEP, foram alimentadas todas as informações necessárias para o controle da cor, como dados da tinta, o “Lab” padrão para cada cor e o Delta E máximo de aceitação. Desta forma foi estabelecido uma ferramenta de controle, de fácil operação, mas que mantém um histórico das medições, sendo possível a avaliação dos desvios ao longo do processo e a tomada de ação para controle do desvio. Na Figura 9 está um exemplo da utilização da Carta de Controle de Produto após a implementação:

Figura 9 – Exemplo: Utilização da Carta de Controle para monitoramento da cor



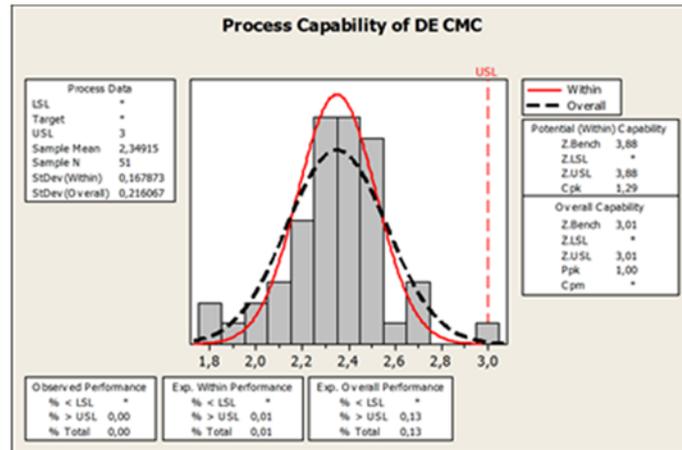
Fonte: Elaborado pelo próprio Autor (2015)

Em todas as amostras analisadas, as causas especiais listadas como possíveis causas de variação de tonalidade foram diagnosticadas, mas com o auxílio do Diário de Bordo implantado junto com as Cartas de Produto, é possível relatar a ocorrência e a devida tratativa para solução. Com a utilização da Carta CEP, as variações inerentes ao processo (como abastecimento de tinta) são visivelmente identificadas, com os pontos de leitura fora do Limite de Controle estipulado, direcionando as ações corretivas para o efetivo controle da cor, garantindo assim a repetibilidade da cor dentro e em diferentes lotes.

Após a implantação e utilização das Cartas de Produto por um período de três meses (tempo para adaptação de processo e treinamento de todos os envolvidos), foi novamente calculada a Capabilidade e o nível Sigma do processo

atual, como mostra a Figura 10:

Figura 10 – Gráfico de Capacidade de Processo após a implementação da melhoria



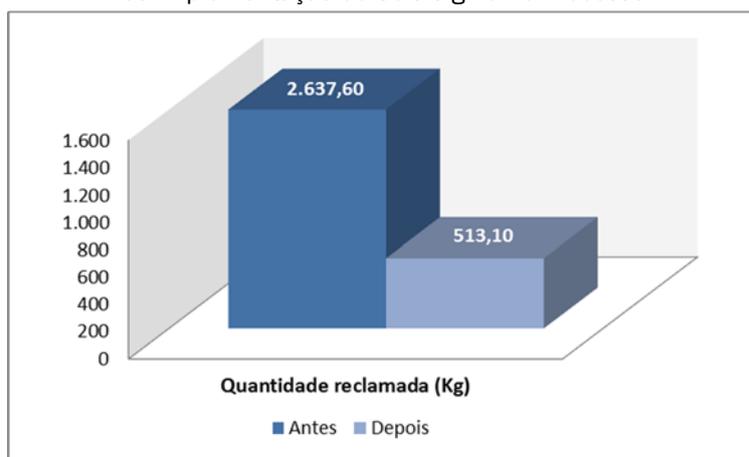
Fonte: Próprio Autor - Elaborado no Minitab (2015)

Após a implementação da melhoria o processo de controle de tonalidade apresenta um Nível Sigma = 4,0, valor este aceitável para os padrões de qualidade quando comparado com a literatura, em que a probabilidade de defeitos em um Nível Sigma = 4,0 é de 0,6% de chance de ocorrer. O valor positivo e acima de 1,0 para Cpk indica a centralização e baixa dispersão do processo. Esta dispersão não é menor devido as causas especiais ainda presentes no processo, apenas ocorrendo com menor frequência.

4. RESULTADOS

Com a entrega Estudo de Caso, foi realizado um levantamento para comparação em um mesmo período de tempo, seis meses antes e depois, os ganhos do Projeto. E, como apresentado no gráfico da Figura 11, se tem que o resultado final superou o objetivo do projeto, atingindo uma redução de aproximadamente 80% do material impresso devolvido pelas fábricas por divergência de tonalidade.

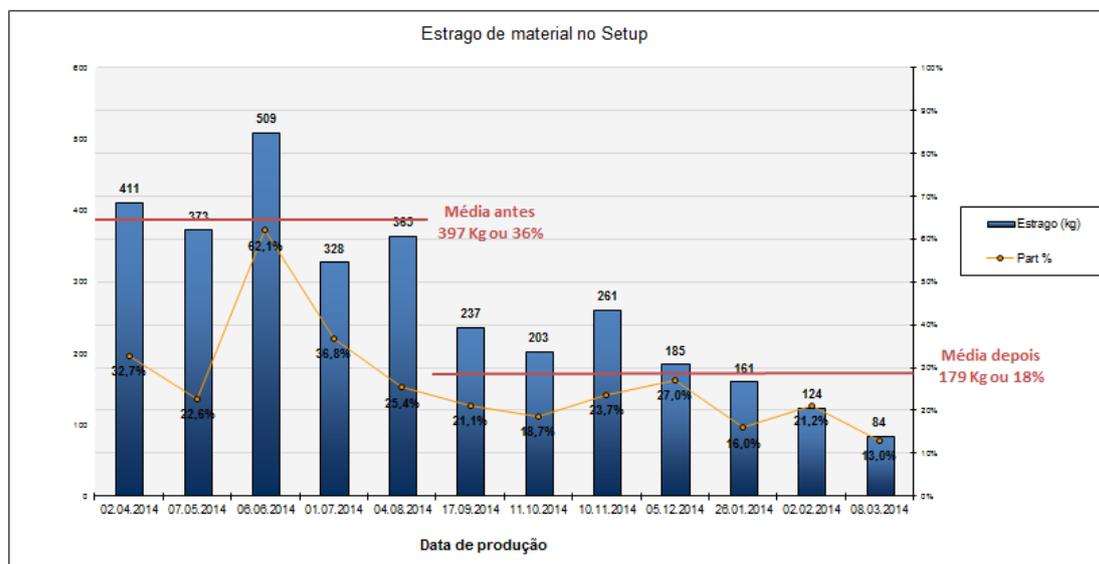
Figura 11 – Devolução de material pelo Cliente por motivo de variação de tonalidade, antes e depois da implementação do Seis Sigma no Processo



Fonte: Elaborado pelo próprio Autor (2015)

Como consequência de maior controle e acuracidade de aprovação da cor com o uso do espectrofotômetro e das Cartas de Controle de Produto, também se obteve uma significativa redução de material dispendido no setup de um produto para o ajuste correto da cor. A Figura 12 apresenta um exemplo de material com redução do volume de estrago antes e depois da implementação do projeto.

Figura 12 – Redução do volume de refugo antes e depois da implementação



Fonte: Elaborado pelo próprio Autor (2015)

Estes ganhos garantem uma previsibilidade de processo, sustentando a reprodução da cor ao longo de uma mesma produção e em diferentes lotes. Além da autonomia dos Técnicos Impressores em utilizar um equipamento de medição calibrado e ferramentas da qualidade para auxiliar no processo de impressão.

5. CONCLUSÃO

O foco nos indicadores estratégicos da empresa proporciona ganhos financeiros relevantes, sejam através de custos evitados ou do aumento da eficiência produtiva. Estes objetivos são dificilmente obtidos utilizando outras técnicas, criando um considerável diferencial competitivo para o negócio a utilização da metodologia Seis Sigma.

O presente Estudo de Caso possibilitou a aplicação da metodologia Seis Sigma para conhecimento e identificação dos desvios no processo de impressão que influenciam na tonalidade do material, acarretando em devoluções de fábrica.

Por meio do desenvolvimento deste estudo, o objetivo inicialmente estabelecido foi superado, atingindo uma redução de mais de 80% dos materiais impressos devolvido pelas fábricas por variação de tonalidade.

Com relação à metodologia Seis Sigma, se pode afirmar que a utilização desta no processo aumenta as chances de que resultados positivos sejam alcançados. Isso se deve a sua estrutura, que em cada fase emprega várias ferramentas básicas da qualidade e estatísticas, possibilitando uma análise mais assertiva do processo de forma sistemática e metódica, baseado em fatos e dados para a tomada de decisões, visando o cumprimento do objetivo proposto.

REFERÊNCIAS

BRUSSEE, W. Statistics for Six Sigma Made Easy! New York: McGraw-Hill, 2004.

CAMPOS, V. F. TQC: Controle da Qualidade Total (No Estilo Japonês). 8. Ed. Belo Horizonte: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CARVALHO, M.M; PALADINI, E.P. Gestão da Qualidade. 2. Ed. Rio de Janeiro: ELSEVIER, ABEPRO, 2012.

GARVIN, D.A. Gerenciando a Qualidade: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

LIKER, J. & HOSEUS, M. A Cultura Toyota: A Alma do Modelo Toyota. Porto Alegre: Bookman, 2009.

MONTGOMERY, D. C. Introdução ao controle estatístico da qualidade. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

PANDE, P. S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. R. Estratégia Seis Sigma. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

RUFINO, R. Gerenciamento de cores para impressoras de grande formato. São

Paulo: Infosign, 2013. Disponível em: <<http://infosign.net.br/gerenciamento-de-cores-para-impressoras-de-grande-formato/#ixzz3c8dYSrbL>> Acesso em: 14 março 2015.

ABSTRACT: When trying to reach flawless product developments, we can make use of several tools and strategies to enhance company's competitive advantage, among them the Six Sigma Methodology. This current work aims to provide information on the Application of methodology of Six Sigma to reduce color variation in printed packaging. The implementation of this methodology will be presented through a case study carried out in a Printing Company of Packaging, where they demonstrate the steps performed in each stage of applying DMAIC Model. This subject discussed has been chosen by identifying the Pareto's analysis prioritization, taking into account the main quality deviations that impacted customer for material return. This study has made it clear that, in relation to color variation, the Six Sigma Methodology can provide great benefits for the printing of packaging, with the increasing of sigma level and consequently the reduction of process variability.

KEYWORDS: Six Sigma; DMAIC; Quality tools; Variability.

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

