

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 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
Rubens Lopes de Oliveira**

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

(UEA)

raimundo.nonato.silva@gmail.com

Ghislaine Raposo Bacelar

(FUCAPI)

ghislainerb@gmail.com

Rubens Lopes de Oliveira

(FUCAPI)

rlo.rubens.168@gmail.com

RESUMO: O presente estudo tem por objetivo melhorar produtividade nas linhas de montagem de placas de circuitos impresso para produtos eletroeletrônicos, visando atender a necessidade de redução dos custos de fabricação e aumentar em 20% a produtividade. A pesquisa terá uma abordagem quantitativa através das técnicas de coleta e análise de dados com uso de ferramentas estatísticas. Justifica-se por possibilitar o aumento de produtividade através de pequenos investimentos e com uso de filosofia seis sigma e ferramentas de lean manufacturing utilizada em diversos processos com excelentes resultados. Além disso, trará ganhos no custo final do produto culminando no aumento da competitividade dos produtos manufaturados na empresa. Será possível constatar que depois da implantação das melhorias que atingiram um aumento de até 28% de produtividade da mão de obra comparada com o início do projeto. A eficiência do processo também poderá ter ganhos de 28,2 %, reduzindo perdas durante a produção no departamento de montagem de placas (IMC), e os resultados financeiros obtidos com a realização deste projeto serão confirmados pelo departamento de controladoria desta empresa. Trazendo para empresa uma economia projetada de R\$ 0,77 por aparelho montado. A conclusão, além dos resultados financeiros obtidos, foi o benefício de comprovação pelos colaboradores do departamento de montagem de placas que, a filosofia seis sigma realmente trouxe melhores resultados de maneira padronizada e expandido os conhecimentos de uma maneira coordenada e constante

PALAVRAS-CHAVE: Produtividade, Seis Sigma, Manufatura enxuta.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos do século XX, inúmeras foram às transações, acontecimento e transformações ocorridas no âmbito global. Grandes corporações surgiram, milhares de dólares foram investidos, novas atividades econômicas e comerciais foram desenvolvidas, produtos e serviços foram criados e aprimorados, normas e leis foram necessárias, moedas foram criadas, fusões aconteceram, monopólios surgiram, dentre variados outros acontecimentos.

Estar no mercado atual pode representar estar frente a um arsenal diversificado de influências propostas pela globalização.

A economia vive constante avaliação que é conduzida por uma lógica financeira geral de lucratividade. As grandes corporações industriais e as organizações financeiras manejam uma massa de ativos financeiros e de moedas que compõem suas estratégias de valorização ao lado de seus ativos operacionais. Assim, além das taxas de retorno nos investimentos produtivos, as taxas de câmbio, as taxas de juros e os índices de valorização das ações são parâmetros considerados na rentabilidade financeira geral. Num mundo de livre movimento de capitais e de taxas de câmbio flexíveis, as corporações buscam elevados índices de produtividade mundo afora.

O dinheiro dos investimentos começa a circular para além de fronteiras nacionais, buscando melhores condições financeiras e maiores mercados. Grandes corporações internacionais passam a liderar uma nova fase de integração dos mercados mundiais, é a chamada globalização da economia.

O Brasil, está inserido entre as dez maiores economias mundiais e atrai as grandes corporações, que buscam novos mercados e ganhos financeiros, transferindo as montadoras para o solo brasileiro.

Perseguindo vantagens comerciais, o polo industrial de Manaus, PIM, fornece os incentivos fiscais para as empresas instalarem suas fabricas e assim produzem produtos com a mesma tecnologia de suas matrizes. Com incentivos, mão de obra e um mercado consumidor exigente, as empresas buscam fatores de competitividade. É primordial e necessário a identificação dos pontos de retenção nos processos conhecidos como “gargalo” da linha. Para Goldratt & Fox (1997), os gargalos representam restrições à saída ou output (saída) do sistema de produção.

Então, a produtividade é sem dúvida é o caminho para conduzir uma empresa ao sucesso, para isso investem no desenvolvimento dos produtos e dos processos. Afirma Aragão (2008) que, o desafio das empresas modernas é conseguir de forma contínua identificar oportunidades de melhoria em seus processos, e implantá-las de modo sustentável. Para atender as necessidades da empresa em obter ganhos de produtividade das linhas de montagem de placas de circuitos eletrônicos, fez necessárias a utilização de filosofia Seis Sigma e ferramentas Lean manufacturing, para facilitar a visualização de problemas decorrentes do balanceamento das linhas, distribuição dos equipamentos no layout e do posicionamento da mão de obra necessária à realização das tarefas e a integração dos departamentos de produção, engenharia e suprimento, atingindo resultados esperados pela empresa.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para Martins e Laugeni (2009), produtividade tem uma abrangência ampla, a mais tradicional é a que considera como a relação entre “o valor do produto e/ou serviço” produzido e o “custo dos insumos” para produzi-lo. Assim, a produtividade

depende essencialmente do output, ou seja, o numerador da fração, e do input, isto é, o denominador. Conforme figura 2.

Figura 6: Formula da Produtividade

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Medida de output}}{\text{Medida de input}}$$

Fonte: Martins e Laugeni, 2009

Ainda o mesmo autor, a relação capital e trabalho indica o nível de investimento em máquinas, equipamentos e instalações em relação à mão de obra empregada. A medida que as instalações envelhecem perde-se produtividade. A substituição de equipamento é feita sempre no sentido de obtenção de melhorias produtividade e é uma tendência implantação de linhas automatizadas.

O critério mais simples para avaliar a eficiência de um sistema é a produtividade. A produtividade de um sistema é definida como a relação entre os recursos utilizados e os resultados obtidos (ou produção), [...]Prokopenko (apud MAXIMIANO, 2000, p.116)

A escassez de recursos tem gerado problemas de produtividade, como energia elétrica, em que aumentos de custos geram grandes impactos nos processos industriais. Além de dos elevados custos, a crise pela qual passou o Brasil, afetou diretamente as produções das fabricas que não geravam sua própria energia. Atualmente não adianta ter mão de obra barata de se não for produtiva. Na era do trabalhador do conhecimento, seus elevados custos são mais do que recompensados por sua produção. Inovação e tecnologia e grande responsável pelo aumento de produtividade nos últimos anos. Assim, investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) dão indicativos das perspectivas de aumento da produtividade a médio e longo prazo. A produtividade é importante para qualquer nível de organização. Uma das metas dos gestores é aumentar a produtividade da unidade organizacional sob sua responsabilidade, sem, entretanto descuidar da qualidade.

Há diversas preocupações no dia a dia das organizações em relação aos processos produtivos, e uma delas é a melhoria continua. Para Rotondaro et al (2014), algo irrefutável dentro da filosofia Seis Sigma é a ideia de observar os dados de um processo, ou seja, dar adequada atenção e saber definir, medir, analisar, melhorar além de controlar os dados de um processo. Isso é na verdade a essência da ciência. Neste sentido, é a ciência que se preocupa com a organização, descrição, análise e interpretação dos dados experimentais é a estatística, considerada um ramo da matemática aplicada. Na execução deste trabalho foi utilizado as etapas do cronograma a metodologia DMAIC, esta ferramenta vem sendo aplicada por diversas empresas para a melhoria dos processos, as etapas que sintetizam esta ferramenta segundo Eckes (2001). O método DMAIC é aplicado

para a melhoria de desempenho de produtos e processos. Apresenta-se como modelo desenvolvido em cinco etapas e aplicadas a metodologia Seis Sigma, com objetivo definir com precisão o escopo do projeto, determinar a localização o problema, além de determinar as causas hierarquizando-os, propor, avaliar e implementar soluções para cada problema prioritário e garantindo assim o alcance da meta. ROTONDARO (2014); WERKEMA (2002)

Rotondaro et al (2014) aponta que o diagrama de causa e efeito é uma ferramenta para apresentar a relação existente entre determinado resultado de um processo (que é um efeito) e os diversos fatores (causas) que podem influenciar nesse processo. Nos processos de melhoria seis sigma, normalmente o resultado do processo que está em estudo é um problema que se quer eliminar, e então o diagrama é utilizado para o levantamento e a apresentação visual de suas possíveis causas e de seu relacionamento com o problema

Contudo, outra dimensão dos sistemas produtivos está relacionada aos fatores relativos a capacidade da produção ou serviços. Para Moreira (2008), é fácil perceber, que há muitos fatores dos quais depende a capacidade de uma unidade produtiva. Se quisermos aumentar a capacidade de uma unidade, devemos alterar pelo menos um dos fatores determinantes dessa capacidade.

Outro aspecto levantado por Moreira (2008), arranjo físico por produto é usado quando se requer uma sequência linear de operações para fabricar o produto ou prestar um serviço, é uma forma de disposição muito comum na manufatura que na prestação de serviço.

Arranjo físico por processo é a características de muitas indústrias e provavelmente da maioria das atividades de prestação de serviços, os centros de trabalhos são agrupados de acordo com a função que desempenham, os materiais ou pessoas movem-se de um centro para outro de acordo com as necessidades. Hospitais, escolas, armazéns, bancos e muitas outras atividades são organizados por processo. Na indústria, esse tipo de arranjo físico indica que as máquinas de uma mesma função são agrupadas em departamentos funcionais, e o produto é direcionado até a máquina adequando próxima operação.

3. METODOLOGIA

Metodologicamente, este trabalho adotou o tipo de pesquisa exploratória e descritiva, pois há necessidade de demonstrar todos os detalhes dos processos e possibilitar a descrição do fenômeno. Gil (2002) recomenda que, as pesquisas exploratórias têm como objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema investigado, com vistas a torná-lo mais explícito. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. Ainda o mesmo autor, considera que o estabelecimento de relações entre variáveis irá descrever o fenômeno.

A importância deste trabalho se reflete no uso da filosofia seis sigmas e as

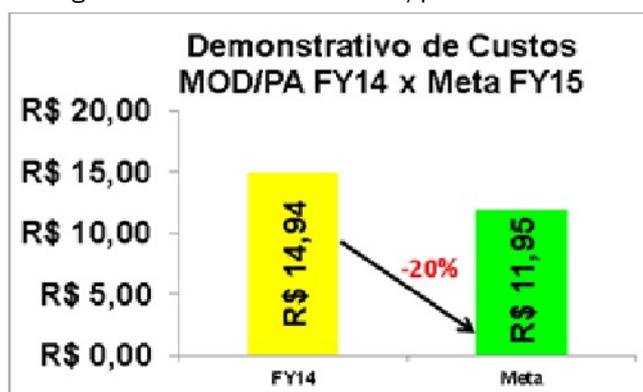
ferramentas lean manufacturing, nas análises dos processos produtivos.

4. RESULTADOS

4.1. Melhorias nas linhas de montagem de placas

Como demonstra a Figura 3, o ano fiscal de 2014, teve um custo por produto acabado (PA) de R\$ 14,94, esses custos são a composição das despesas fixas e variáveis alocadas na conta da manufatura e que compõe o custo para se produzir cada produto nesta empresa. Foi definida pela direção desta empresa uma meta de redução em 20% por aparelho para o próximo período.

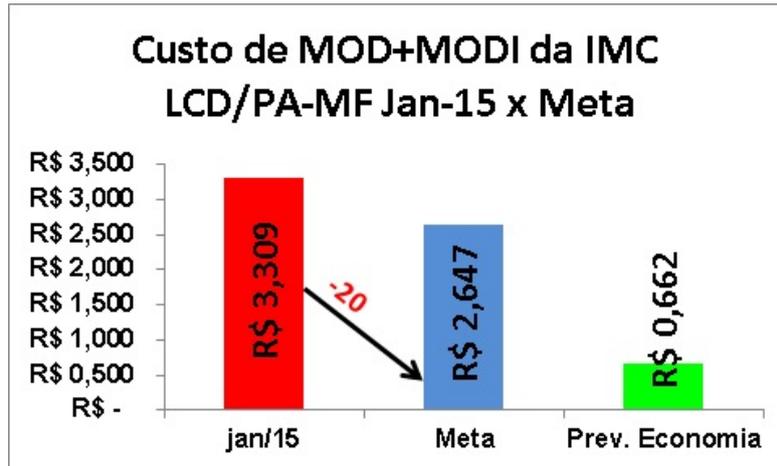
Figura 7: Custo da mão de obra/produto acabado



Fonte: Autor, 2015

Na Figura 4, temos os custos estratificados por departamento, e para o departamento de Inserção Manual de Componentes (IMC), representa 22,1% dos custos de mão de obra direta da empresa, que é equivalente a R\$ 3,309 por aparelho, com uma meta de redução de 20%, o custo da mão de obra direta para IMC deve ficar em R\$ 2,647, trazendo uma economia de R\$ 0,662 por aparelho montado.

Figura 8: Custo da mão de obra/produto acabado

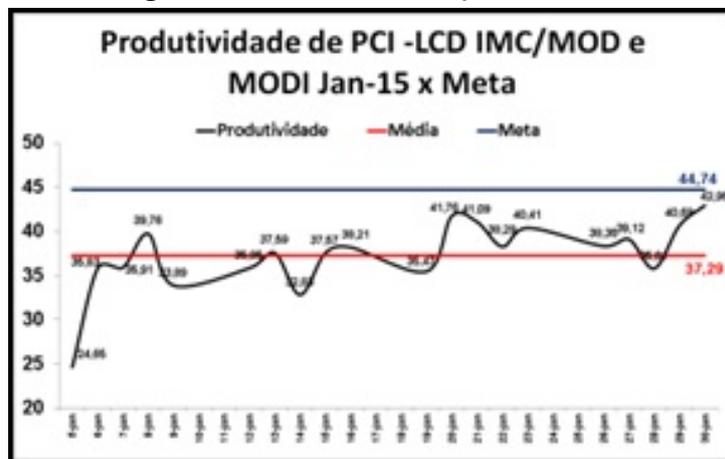


Fonte: Autor, 2015

Com o acompanhamento diário, no mês de janeiro de 2015, os resultados das linhas de montagem de placas, geraram dados, onde se desenvolvem os estudos, com o objetivo de fazer inferências sobre a população. As amostras de dados devem ser agrupadas de forma que seu manuseio, visualização e compreensão sejam simplificados.

Segundo Rotondaro et al (2014), amostra é o ponto de partida (na prática) para todo um estudo de Estatístico. A figura 5 mostra o acompanhamento diário durante o mês de janeiro/15.

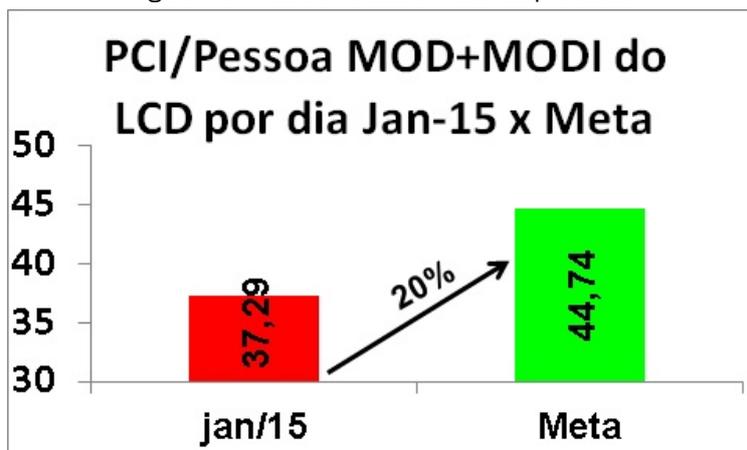
Figura 9: Produtividade diária janeiro, 2015



Fonte: Autor, 2015

Com base nos dados obtidos do acompanhamento diário do mês de janeiro de 2015, na área de inserção manual de componentes (IMC), foi possível definir a produtividade, a figura 6, abaixo, demonstra o número de PCI (placas de circuitos impresso), por colaborador, em janeiro de 2015 e os resultados do departamento estavam em 37,29 PCI por colaborador e a meta estabelecida para este projeto, passa a 44,74 PCIs/colaborador. Para atender os objetivos da diretoria desta empresa para este novo período fiscal.

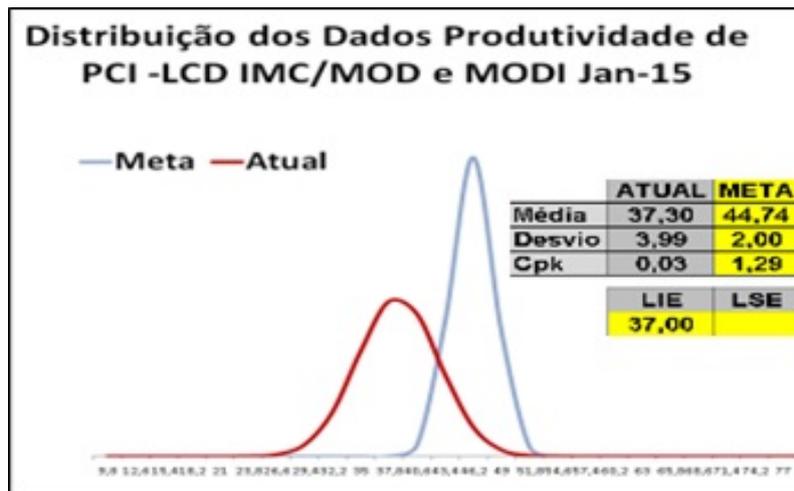
Figura 10: Produtividade e meta do processo



Fonte: Autor,2015

Com base nos dados da figura 5, foi construído um gráfico de distribuição normal, figura 7, onde os dados da condição atual (janeiro 2015) e está representado pela linha de cor vermelha e a linha azul representa os dados referentes à meta, além de identificar que os dados não estão normalmente distribuídos, comparando as linhas azul e vermelha, vemos também que o processo não é capaz, pelo resultado do Cpk que foi de 0,03, visto que o Cpk menor que um (1) significa que o processo não é capaz, os dados estão fora dos limites de tolerância, isto é, o processo não está sob controle, isto é, a capacidade do processo pode variar. Segundo Rotondaro et al (2014), Cpk é uma das métricas tradicionais mais usadas pelas empresas para medir a capacidade de um processo, significando que este processo é capaz de produzir itens ou prestar serviços segundo as especificações determinadas pelo cliente. Segundo Campos (2005), a distribuição normal é um modelo estatístico que fornece uma base teórica para o estudo do padrão de ocorrência os elementos de várias populações de interesse. Um dos mais importantes exemplos de distribuição contínua de probabilidade é a distribuição Normal, chamada também de distribuição Gaussiana.

Figura 11: Distribuição dos dados e meta



Fonte: Autor, 2015

O padrão de desempenho da métrica na Figura 8, mostra em detalhes simplificados e uma maneira simples de obter as informações que foram coletadas neste processo de pesquisa, ele é usado para tirar dúvidas no momento de esclarecer interpretações da base de dados.

Padrão de Desempenho da Métrica	
Métrica	Produtividade das linha de LCD-IMC
Definição	Quantidade de Produção dia / Quantidade de Pessoas
Unidade	Unidades de Produtos
Meta	44,74 PCI's por Pessoa
Limites	37 PCI's por Pessoa
Defeitos	Todo e qualquer dia que a quantidade de PCI's por pessoa for inferior a 37.

Figura 12: Distribuição dos dados e meta

Fonte: Autor, 2015

Contudo, deve-se entender as correlações existentes como Triola (1999), que afirma podemos definir correlação como sendo alguma forma de relacionamento entre duas ou mais variáveis. Pode-se medir o grau em que as variáveis estão relacionadas e a esta medida chamaremos de coeficiente de correlação

4.2. Balanceamento da linha de produção seriada

Martins e Laugeni (2009), enfatiza que o balanceamento, deve-se, em primeiro lugar, determinar o tempo de ciclo. O tempo de ciclo (TC), expressa a frequência com que uma peça deve sair da linha de montagem ou, em outras

palavras, o intervalo de tempo entre duas peças consecutivas. Por exemplo, suponhamos que uma linha deve produzir 1.000 peças em 6,5 horas de trabalho. O tempo de ciclo será $6,5h \times 60 \text{ minutos} / 1000 \text{ peças} = 0,39 \text{ minuto/peça}$. Isto é, a cada 0,39 minutos a linha deve produzir uma peça, para que seja alcançada a produção de 1.000 peças nas 6,5 horas disponíveis. Podemos expressar o tempo de ciclo como mostra figura 10.

Figura 13: Formula de Tempo de ciclo

$$TC = \frac{\text{Tempo de produção}}{\text{Quantidade de peças a produzir}}$$

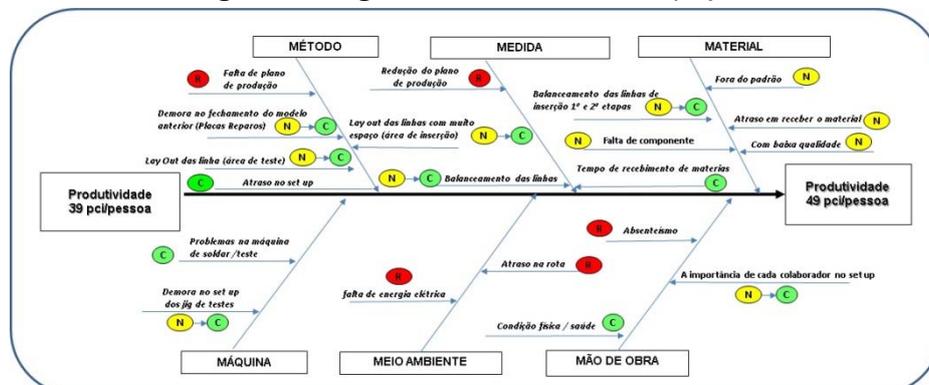
Fonte: Martins e Laugeni, 2009

Nesta condição é possível a partir do tempo de ciclo, determinamos o número mínimo de operadores que, teoricamente, seriam necessários para que se tivesse aquela produção afirma o mesmo autor.

4.3. Aplicando o Diagrama de causa e efeito no processo e o plano de ação

Trata-se de um instrumento para expandir o leque de informações sobre o problema, e aumentar a probabilidade de identificar corretamente suas principais causas, para que se possa atacá-las. Essa abertura no campo de visão deve ser a mais ampla possível, e deve, portanto, deve ser desenvolvida com a participação de um grupo de colaboradores que têm envolvimento e conhecimento sobre o processo e o problema. Após definição das principais causas que poderiam afetar o resultado da produtividade nas linhas de montagem da IMC, será elaborado o diagrama de causa e efeito Figura 16, que o diagrama de causa e efeito está pronto quando todas as causas conhecidas estiverem devidamente registradas no mesmo.

Figura 14: Diagrama de causa e efeito do projeto



Fonte: Autor, 2015

Com base nas informações obtidas no diagrama de causa efeito, podemos elaborar um plano de ação para eliminar ou reduzir os problemas nas linhas de montagem. Entre as causas detectadas está o layout das linhas. A figura 17, mostra o plano de ação com os responsáveis pelas ações com evidências.

Figura 15: Plano de ação do projeto

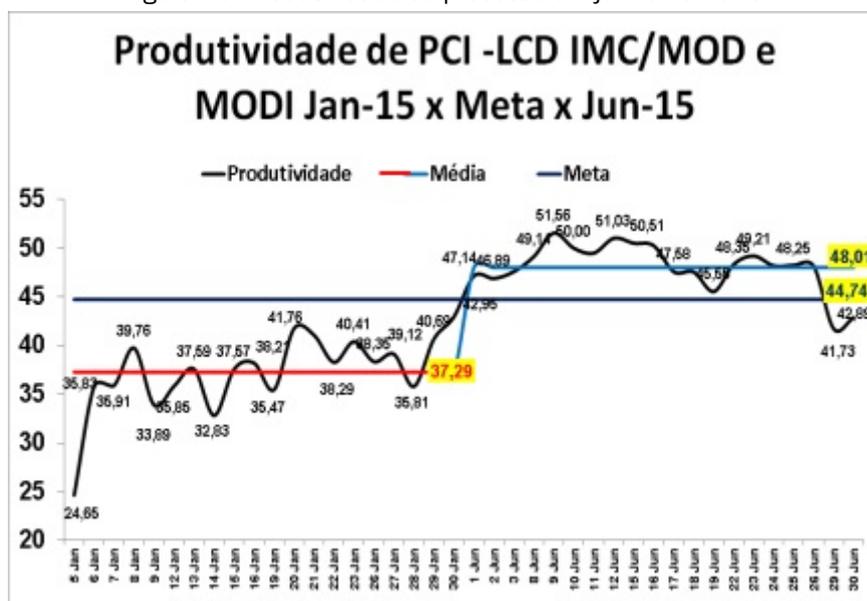
Plano de Ação para aumento de produtividade nas linhas IMC LCD					
Problemas	Ação	Evidências	Resp.	Status	Data
Lay out das linhas com muito espaço (área de inserção)	Retirada de postos de montagem, eliminado bancadas de apoio para material		Rubens	OK	03/2015
Lay out das linhas (área de teste)	Colocado 2 jigs de teste por bancada, retirada das bancadas desativadas, reução dos espaços.		Rubens	OK	03/2015
Demora no fechamento do modelo anterior (Set Up no 6º JIGs de testes - placas em reparo)	Faz o Set Up dos 6 JIGs e após o reparo das placas, retornar o Set Up do 6º JIG para aprovar as placas no intervalo do almoço		Garcia / Pedro	OK	04/2015
Lay out das linhas espaços entre as atividades (aplicação de cola/ embalagem)	Retirada de postos de montagem, eliminado bancadas de apoio para material		Rubens	OK	03/2015
Importância de cada colaborador no Set Up	Realizado palestra para mostrar e conscientizar os colaboradores da importância dos Projetos.		Garcia / Pedro	OK	03/2015
Balaceamento da linhas de inserção 1ª etapa.	Estudo dos tempos e atividades, redução de posto de montagem.		Rubens	OK	01/2015
Balaceamento da linhas de inserção 2ª etapa.	Estudo dos tempos e atividades, redução de posto.		Rubens	OK	03/2015
Tempo de recebimento de material	Adiantamos o recebimento dos materiais em 01 dia (Alimentador dando aceite no material para IMC)	 Alimentador puxando material do entreposto 702 para o setor 802	Garcia / Pedro	OK	01/2015

Fonte: Autor, 2015

4.3. Confirmação das melhorias das linhas de IMC

Depois de implementadas as ações e com a continuidade do acompanhamento diário da produtividade nas linhas da IMC, os resultados geraram novos dados, figura 18, onde os estudos do projeto, com o objetivo de fazer comparações entre antes e depois.

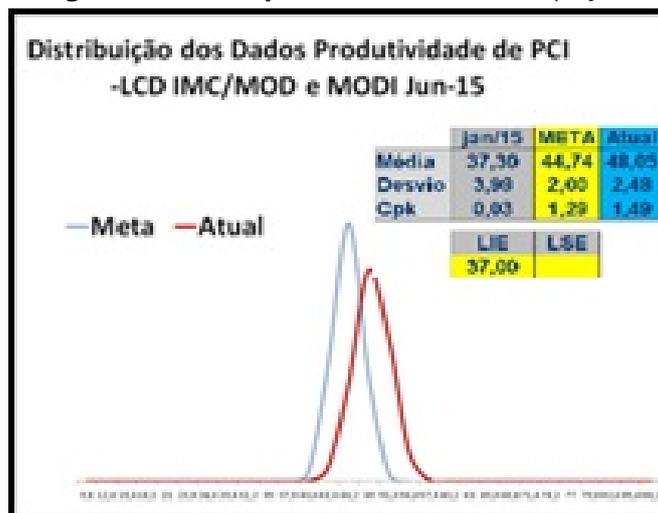
Figura 16: Produtividade do processo em junho de 2015



Fonte: Autor, 2015

Com os dados obtidos depois implementação das ações será construído um novo gráfico de distribuição normal, figura 19, onde os dados da nova condição do processo e está representado pela linha de cor vermelha e a linha azul representa os dados referentes à meta, além de identificar que os dados estão normalmente distribuídos, que o processo é capaz, pelo resultado do novo Cpk que foi de 1,49, visto que o Cpk maior que um (1) significa que o processo não é capaz.

Figura 17: Distribuição dos dados e meta do projeto



Fonte: Autor, 2015

Conforme Rotondaro et al (2014), uma fase muito importante da metodologia, a análise dos dados coletados. Para isso, utilizam-se, além das ferramentas tradicionais da qualidade, as ferramentas estatísticas, de modo a identificar as causas óbvias e causas não óbvias. A utilização de ferramentas estatísticas de forma competente e prática é uma das forças da metodologia. Quando evoluímos para uma visão que os processos devem ser analisados, levando em conta sua variabilidade, a estatística passa a ser a principal ferramenta a ser utilizada. Teste de hipótese é uma ferramenta que tem como objetivo de decidir se uma afirmação a respeito de um parâmetro de determinada população é razoável ou não. Na figura 20, mostra que podemos afirmar com no mínimo de 99% de confiança que houve uma mudança significativa na Média da produtividade.

Figura 18: Teste de hipótese da produtividade do projeto



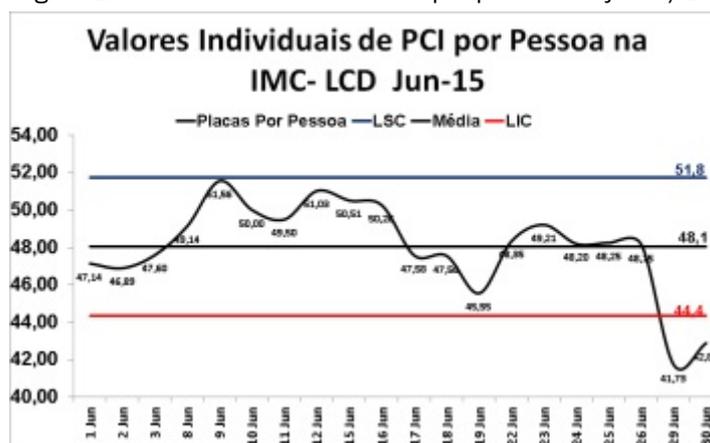
Fonte: Autor, 2015

Segundo Rotondaro et al (2014), qualquer processo apresenta variabilidade. Isso é um fato da natureza. A variação nas características críticas da qualidade e as causas de variações podem ser divididas em dois grupos: causas comuns e especiais.

Uma causa comum é definida como uma fonte de variação que afeta todos os valores individuais de um processo. É resultado de diversas origens, sem que nenhuma tenha predominância sobre a outra. Já a causa especial é um fator que gera variações que afetam o comportamento do processo de maneira imprevisível, não sendo, portanto, possível obter um padrão ou (distribuição de probabilidade) neste caso.

A figura 21 mostra o comportamento diário da variação da produtividade por pessoas no mês de junho/15.

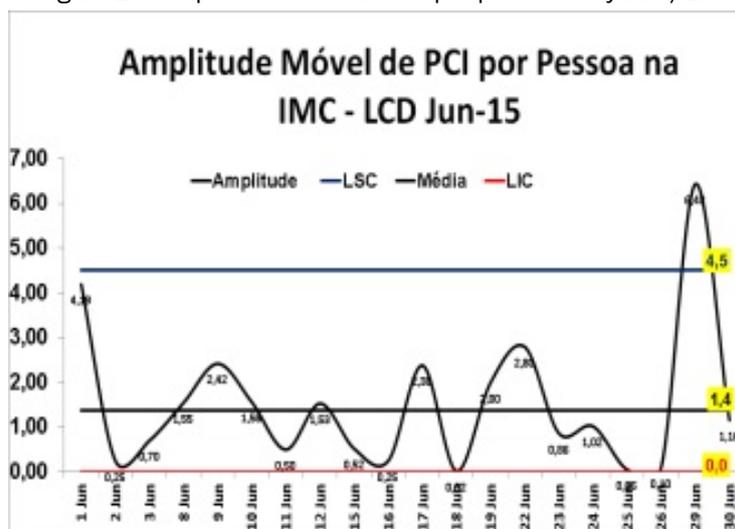
Figura 19: valores individuais de PCI por pessoa em junho/15



Fonte: Autor, 2015

A figura 22 mostra o comportamento diário da amplitude móvel produtividade por pessoas no mês de junho/15.

Figura 20: Amplitude móvel de PCI por pessoa em junho/15



Fonte: Autor, 2015

Na conclusão será possível fecharmos o assunto e o atingimento futuro deste projeto.

5. CONCLUSÕES

Será possível afirmar com base nos resultados projetados, apresentados com dados estatísticos que o objetivo do projeto será alcançado em sua plenitude, e com futura comprovação das economias pelo setor de controladoria da empresa. Com aumento de 28% na produtividade da mão de obra do departamento de montagem de placas (IMC), reduzindo as perdas. A eficiência terá um aumento de 28%. Trazendo para empresa uma economia de R\$ 0,77 por aparelho montado comparando com os dados de janeiro/16. Outro benefício deste estudo será a comprovação pelos colaboradores do departamento de montagem de placas, que filosofia seis sigma traz melhores resultados quando os membros do setor trabalham com o mesmo objetivo, de maneira padronizada e expandido os conhecimentos de uma maneira coordenada e constante, e as modificados dos processos são baseados em análises estatísticas provenientes de estudos e projetos Seis Sigma, essas alterações poderão gerar mudanças na forma de agir e reagir das pessoas em todas as etapas do processo independente do cargo que ocupam dentro da organização.

A economia estimada de R\$0,77, por aparelho montado representará 23%, com a redução dos custos de mão de obra, apresentará o fruto de comprometimento dos colaboradores e da alta direção da empresa em acreditar que o conhecimento e uso padronizado das ferramentas estatísticas trazem resultados.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Irlam Reis de. **"Redução de perdas em um processo produtivo petroquímico com o uso conjunto da árvore de perdas e do seis sigma."** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. (2008).

CAMPOS, M. S. **Seis Sigma gerencial**. Porto Alegre: Siqueira Campos, 2005. Apostila.

ECKES, G. A **Revolução Seis Sigma: O método que levou a GE e outras empresas a transformar processos em lucros**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa** - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDRATT, E.; FOX, J. **A meta: um processo de aprimoramento contínuo**. São Paulo: Educador, 1997.

MARTINS, P.G; LAUGENI, F.P. **Administração a produção**. 2º ed. São Paulo: Saraiva 2009

MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. **Introdução à Administração**. 5º ed. São Paulo:Atlas,2000.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 25º ed. São Paulo:Pioneira,2000.

ROTONDARO, R.G. **Seis sigma: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços**. - 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2014.

TRIOLA, M.F. **Introdução à estatística**. Livros Técnicos e Científicos, 1999.

WERKEMA, M.C.C. **Criando a cultura seis sigma**. Rio de Janeiro. Qualitymark, v. 1, 2002.

ABSTRACT: This study aims to improve productivity in circuit boards assembly lines for printed electronics products, to meet the need to reduce manufacturing costs and increase productivity by 20%. The research will have a quantitative approach through the collection techniques and data analysis using statistical tools. Justified by enabling increased productivity through small investments and use philosophy six sigma and lean manufacturing tools used in various processes with excellent results. Furthermore, it will gain the final cost of the product culminating in increased competitiveness of products manufactured in the company. You can see that after the implementation of the improvements achieved an increase of up to 28% of labor productivity compared with the beginning of the project. The process

efficiency may also have gains of 28.2%, reducing losses during production in the PCB assembly department (BMI), and the financial results with the realization of this project will be confirmed by the controllership department of this company. Bringing company a projected savings of \$ 0.77 per unit mounted. The conclusion, in addition to financial results, was the benefit of evidence by employees of the PCB assembly department, the Six Sigma philosophy really brought better results in a standardized way and expanded knowledge in a coordinated and consistent way.

KEYWORDS: Productivity, Six Sigma, Lean manufacturing.

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 Itajaí (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

