

# Coletânea Nacional sobre Engenharia de Produção 2

Pauline Balabuch  
(Organizadora)



# COLETÂNEA NACIONAL SOBRE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO 2

---

Pauline Balabuch  
(Organizadora)

**Editora Chefe**

Antonella Carvalho de Oliveira

**Conselho Editorial**

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho  
Universidade de Brasília

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior  
Universidade Federal de Alfenas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto  
Universidade Federal de Pelotas

Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua  
Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior  
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Lina Maria Gonçalves  
Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa  
Faculdade de Campo Limpo Paulista

2016 by Pauline Balabuch

© Direitos de Publicação  
ATENA EDITORA  
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 8430  
81.650-010, Curitiba, PR  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

Revisão  
*Os autores*

Edição de Arte  
*Geraldo Alves*

Ilustração de Capa  
*Geraldo Alves*

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil**

Coletânea nacional sobre engenharia de produção, 2  
[livro eletrônico] / Pauline Balabuch,  
(organizadora). – Curitiba, PR : Atena  
Editora, 2016  
6.588 Kb ; PDF ; 255 p.

Vários autores.

ISBN 978-85-93243-04-2

Engenharia de produção 2. Gestão do  
conhecimento 3. Inovação 4. Logística I. Balabuch,  
Pauline.

16-08793

CDD – 658-5036

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Coletânea nacional : Engenharia de produção :  
Organizações : Administração 658.5036

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-04-2



## **Apresentação**

O presente *e-book* reúne artigos científicos baseados em trabalhos e pesquisas realizadas na área de Engenharia de Produção. Trata-se do volume 2 da coletânea, visto o quão produtor e dinâmica essa área encontra-se. Como é percebido pela sociedade contemporânea, técnicas, oportunidades de negócios, padrões, têm se tornando obsoletos numa alta rotação. Destarte, as mudanças organizacionais estão ocorrendo em tal constância, que rotinas locais estão tornando-se cada vez mais globais. Fazendo com que a preocupação com a inovação, o layout, a melhoria contínua e a sustentabilidade, em sua tríplice vertente – social, econômica e ambiental, não sejam mais ‘pano de fundo’ para as mudanças, e sim um dos principais aspectos discutidos, uma vez que a abrangência desses assuntos engloba desde a cultura organizacional até os processos operacionais. E ao reunir estudos sobre produção nessa coletânea, a intenção é contribuir para a contínua capacitação e desenvolvimento do pensar científico na indústria, tanto em seu viés acadêmico como profissional. Além de demonstrar o mérito dos pesquisadores presentes nessa obra.

Desejo uma ótima leitura a todos!

Pauline Balabuch  
Organizadora

## Sumário

Apresentação.....04

### Capítulo I

PRÓ-INOVA: PROJETO PARA IMPLANTAÇÃO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO  
EM MPE'S INDUSTRIAIS - RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

Karla Sousa da Motta e Mônica Maria Mendes Luna.....08

### Capítulo II

MODELO DE ARRANJO FÍSICO FUNCIONAL PARA UMA MARMORARIA –  
ESTUDO DE CASO E PROPOSTA DE MELHORIA

Thaíres Naiara dos Reis, Vitor Hugo dos Santos Filho e Luciana Resende da  
Silva.....22

### Capítulo III

MODELOS DE SÉRIES TEMPORAIS PARA PREVISÃO DE DEMANDA:  
ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA ELETROELETRÔNICA

Wagner Wilson Bortoletto, Marcelo Petrelli, Paulo Sérgio de Arruda Ignácio,  
Antônio Carlos Pacagnella Júnior e Alessandro Lucas da Silva.....43

### Capítulo IV

LOGÍSTICA REVERSA DA ÁGUA NA INDÚSTRIA DE LOUÇAS SANITÁRIAS  
NO BRASIL

Bernardo Avellar e Sousa, Marcus Vinicius Faria de Araújo, Fernando Augusto  
Silva Marins, Antonio Henriques de Araujo Junior e Romir Almeida dos  
Reis.....64

### Capítulo V

DIAGNÓSTICO DAS NORMAS REGULAMENTADORAS EM UMA  
MARCENARIA DE PEQUENO PORTE DE CAMPINA GRANDE

Antonio Carlos de Queiroz Santos, Suelyn Fabiana Aciole Moraes, Simone  
Danielle Aciole Moraes, Sidney Aciole Rodrigues e Vanessa Nóbrega da  
Silva.....79

### Capítulo VI

INDICADORES DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE LOGÍSTICA  
HUMANITÁRIA: UMA ANÁLISE A PARTIR DA BASE DE DADOS WEB OF  
SCIENCE

Luana Santos Vieira, Railane Oliveira, Thainá Daltro, Vitória Carvalho Lopes e  
Meire Ramalho.....99

## Capítulo VII

### MATRIZ DE RISCO DA CONTAMINAÇÃO DE EFLUENTE DE ESGOTO CONTAMINADO POR FÁRMACOS

Kelly Cristina dos Prazeres, Amanda Carvalho Miranda, Silverio Catureba da Silva Filho e Jose Carlos Curvelo Santana.....113

## Capítulo VIII

### USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE VISANDO A REDUÇÃO DOS ÍNDICES DE REFUGO DE PEÇAS: PESQUISA-AÇÃO EM UMA EMPRESA DO SETOR DE AUTOPEÇAS

Ivan Correr, Lucas Scavariello Franciscato, Thais Cristina Duppre e Renata Schenoor Corbine.....131

## Capítulo IX

### IDENTIFICAÇÃO DOS CUSTOS PELO MÉTODO DE CUSTEIO BASEADO EM ATIVIDADES – ABC. ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO RAMO CALÇADISTA DO SERTÃO PARAIBANO

Augusto Pereira Brito, José Bruno Maciel Nunes, Filipe Emmanuel P. Correia, Pablo Veronese de Lima Rocha e Mirelle Sampaio Pereira..... 152

## Capítulo X

### PLANEJAMENTO E CONTROLE DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA ORGANIZAÇÃO INDUSTRIAL PÚBLICA

Maria Clara Lippi, Raquel Gonçalves Coimbra Flexa e Guido Vaz Silva.....169

## Capítulo XI

### ESTUDO SOBRE MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS DA CIDADE DE SOUSA - PB

Francy Hallyson Lopes da Silva, Marcos Macri Olivera, Rosimery Alves de Almeida Lima, Luma Michelly Soares Rodrigues Macri e Lilian Figueirôa de Assis.....183

## Capítulo XII

### IMPLANTAÇÃO DO MÉTODO QFD PARA ANÁLISE DA SATISFAÇÃO PERCEBIDA PELO CLIENTE: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR METALOMECÂNICO

Juan Pablo Silva Moreira, Igor Caetano Silva e Janaína Aparecida Pereira.....198

Capítulo XIII

ESTUDO DO PROBLEMA DO LAYOUT DINÂMICO COM ALGORITMO GENÉTICO PARA SITUAÇÃO DE DEMANDA VARIÁVEL E DIFERENTES PRODUTOS NO MIX

Victor Godoi Cipelli, Lucas Antonio Risso, Alessandro Lucas da Silva, Paulo Sergio de Arruda Ignacio e Antônio Carlos Pacagnella Junior.....211

Capítulo XIV

PREVISÃO DE DEMANDA E GESTÃO DA CAPACIDADE E ESTOQUE DE UM FRANQUIA DE MASSAS

Carolina Prado Crisóstomo, Amanda Veloso Mainel, Ana Flávia Costa, Juliana Ribeiro Padrão e Sanderson César Macedo Barbalho.....225

Sobre a organizadora.....243

Sobre os autores.....244

## **Capítulo VIII**

### **O USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE VISANDO A REDUÇÃO DOS ÍNDICES DE REFUGO DE PEÇAS: PESQUISA-AÇÃO EM UMA EMPRESA DO SETOR DE AUTOPEÇAS**

---

**Ivan Correr  
Lucas Scavariello Franciscato  
Thais Cristina Duppre  
Renata Schenoor Corbine**

# O USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE VISANDO A REDUÇÃO DOS ÍNDICES DE REFUGO DE PEÇAS: PESQUISA-AÇÃO EM UMA EMPRESA DO SETOR DE AUTOPEÇAS

## **Ivan correr**

Engenheiro de Controle e Automação/UNIMEP

Mestre em Gerência da Produção/ UNIMEP

Coordenador de P&D da GeoTecno Soluções em Automação para o setor industrial

## **Lucas Scavariello Franciscato**

Engenheiro Mecânico pela Escola de Engenharia de Piracicaba (EEP - FUMEP)

MBA em Gerenciamento de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas

## **Thais Cristina Duppre**

Engenheira de Produção

Einstein Faculdades Integradas de Limeira

Supervisora de Qualidade em empresa de Agronegócio

## **Renata Schenoor Corbine**

Engenheira de Produção

Einstein Faculdades Integradas de Limeira

**Resumo:** Atualmente a concorrência no mercado tem se ampliado significativamente, logo para se destacar e tornar se mais competitivo, é essencial a aplicação da melhoria contínua em seus processos, afim de atingir os requisitos da qualidade e redução de custos. Para isso, muitas empresas utilizam da metodologia PDCA e MASP, atreladas a aplicação das ferramentas da qualidade. Portanto, o presente trabalho visa reduzir os índices de refugo de peças da linha de produção com o aplicação das ferramentas da qualidade, em uma empresa de fabricação de autopeças e componentes automotivos, localizada no interior do estado de São Paulo. Os dados utilizados nesse estudo foram coletados por meio de uma pesquisa-ação. A partir da aplicação das ferramentas de qualidade, foi proposto e realizada a melhoria do dispositivo de retirada de rebarba. O resultado obtido foi a redução do índice médio de refugo de 4,39% para 0,81%, se aproximado da meta estabelecida pela empresa que é de 0,5%, e resultando em uma economia anual de R\$ 165.744,00.

**Palavras-chave:** MASP, PDCA, Ferramentas da Qualidade, Redução de desperdícios

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente é importante para todos os seguimentos de mercado, encontrar diferenciais para a sobrevivência neste ambiente competitivo. Segundo Campos (2004), afim de alcançar a sobrevivência é necessário as empresas conquistarem os clientes com produtos de alta qualidade e preços competitivos.

Com isso, empresas fabricantes de autopeças, tem focado ultimamente em melhoria contínua, para atingir os requisitos de qualidade exigidos pelos clientes e em redução de refugos, sempre buscando a redução de custos, tornando assim os valores no mercado mais competitivos (SILVA, 2001).

O custo da não conformidade são problemas no processo, que resultam em desperdícios de materiais, mão de obra e capacidade, em todos os processos dos produtos e serviços. Quando os custos da não conformidade são altos, eles evidenciam a necessidade de ações para prevenir ou reduzir a ocorrência de problemas (PALADINI, 2012). Por isso, segundo Moura (2013), é relevante que as empresas apliquem o conceito de melhoria contínua em seus processos.

Em busca da melhoria contínua, visando aumentar a qualidade do produto final e conseqüentemente a redução de refugos e retrabalhos, muitas empresas empregam o Controle da Qualidade Total, utilizando as metodologias PDCA e MASP, em conjunto com as ferramentas de qualidade, que aplicadas, disponibilizam informações e dados necessários em tomadas decisões, seja para eliminação dos problemas ou modificações de processo em busca de melhoria contínua (ALVAREZ, 2001; SLACK, CHAMBER, JOHNSTON, 2007).

Portanto, este trabalho tem como objetivo central reduzir o percentual de refugo, em uma linha de produção de peças automotivas. Para isso, se realizou uma revisão bibliográfica sobre o tema para, em seguida, se verificar a possibilidade de aplicação dos conceitos examinados a situação do mundo real, por meio de uma Pesquisa-Ação em uma empresa do Estado de São Paulo, utilizando da metodologia MASP como orientação, aplicando o diagrama de pareto para detectar a falha com maior incidência, a ferramenta 5 Porquês e Ishikawa para identificar a(s) causa(s) raíz(es) e posteriormente aplicar a melhoria no processo produtivo.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Controle da Qualidade Total

O Controle de Qualidade Total ou TQC – *Total Quality Control* é utilizado pelas organizações a fim de assegurar a sua sobrevivência ao longo do tempo. Porém, o Controle de Qualidade Total não se refere apenas a índices de defeito, índices de refugo ou prazos de entrega. Sua relação está totalmente ligada as modificações que devem ser feitas de forma ágil e satisfatória com o auxílio de todos os setores e pessoas da organização (ALVAREZ, 2001).

Para atingir os objetivos do Controle da Qualidade Total, utiliza-se o Círculo do Controle da Qualidade (CCQ), no qual é possível solucionar problemas por meio da integração de todos os setores e pessoas, segundo Kaltenecker *et al* (2013), o CCQ é realizado por meio da cooperação dos funcionários de maneira voluntária na qual serão contemplados com grande reconhecimento interno e bonificações não-monetárias. Os círculos também são mencionados como “a chave” para a qualidade.

O envolvimento de todos os setores da empresa, para a solução dos problemas é abordado por Verri (2009), que enfatiza que para solução de problemas significativos, estes demandam de conhecimento especializado, interfuncional e técnico, o que exige que todas as pessoas relacionadas ao processo ou problema estejam envolvidas e façam parte do time de qualidade para que o controle de qualidade total possa ser exercido.

Marques (2007), defende que para ocorrer à implementação do Controle da Qualidade Total é necessário adotar um ciclo de implementação, considerando as metas definidas pela organização, além do controle de custos e treinamento/capacitação de todos os funcionários. Um dos ciclos que podem ser aplicados é o ciclo PDCA.

### 2.2. PDCA

Atualmente, torna se indispensável as organizações se preocuparem com a qualidade em todos os setores, conforme Slack, Chamber e Johnston (2007), para se obter o melhoramento contínuo é necessário realizar de maneira cíclica os questionamentos referentes a todas as etapas do processo. O ciclo PDCA idealizado por Deming, trata se de etapas organizadas de maneira cíclica, com o objetivo de aperfeiçoar e aprimorar processos e produtos. Daychouw (2007), descreve que o PDCA consiste em apresentar de forma simples e eficaz todos os processos da gestão da organização. O ciclo PDCA divide-se em quatro etapas (SLACK, CHAMBER, JOHNSTON, 2007).

- *Plan* (Planejamento): Determinar os passos necessários e importantes durante todo o processo para obtenção dos resultados almejados, como: missão, objetivo, processos etc.

- *Do* (Execução): Após a definição dos passos na etapa de planejamento, o próximo passo é a realização das atividades.
- *Check* (Verificação): Acompanhar os resultados obtidos, avaliando se as metas e processos determinados, estão sendo atingidos e se estão conforme o esperado, unificando e documentando as informações.
- *Act* (Ação): Proceder conforme planos elaborados, acompanhando a eficácia e eficiência do processo, caso ocorra novas eventualidades, torna se necessário reiniciar o ciclo PDCA, afim de manter a melhoria contínua do processo, produto ou serviço, com o intuito de eliminar possíveis falhas (DAYCHOUW, 2007).

### **2.3. Método de Análise e Solução de Problemas – MASP**

Seleme, Stadler (2010) e Silva (2004) destacam que o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), é o desmembramento das etapas do ciclo de PDCA, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Método de Análise e Solução de Problemas

PDC	Fluxograma	Fase	Objetivo
<b>P</b>	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista.
	3		
	4	Plano de Ação	Conhecer um plano para bloquear as causas fundamentais.
<b>D</b>	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais.
<b>C</b>	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	
<b>A</b>	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

Fonte: Adaptado de Campos (1992)

Este método tem como objetivo, combater as causas de um problema, afim que sejam eliminadas e os problemas gerados não reincidam (SILVA, 2004), o que possibilita a melhoria contínua e o controle da qualidade total (SELEME e STADLER, 2010).

Empresas de diversos segmentos utilizam deste método, para reduzir e eliminar interferências que prejudicam a produtividade no processo produtivo, implementando melhorias e ações corretivas (FERREIRA, 2012; MENDONÇA e CAMPOS, 2014).

Para a solução de problemas pelo método MASP, é fundamental a coleta de dados, visto que sem conhecimentos condizentes não é possível realizar o aprofundamento nas discussões e a procura de soluções. Estes dados devem ser: coletados, analisados, agrupados, estratificados e apresentados de maneira que se apresentem como informações. Para isso, são utilizadas as Ferramentas da Qualidade (MORAES, 2010).

## 2.4. Ferramentas da qualidade

Segundo Vergueiro (2002), as ferramentas da qualidade auxiliam na resolução, bem como na compreensão dos problemas, pois elas disponibilizam um amplo e completo número de causas e efeitos, auxiliando nas tomadas de decisões para eliminação dos problemas. As ferramentas podem apresentar os dados em gráficos, ou em meios/técnicas que evidenciam a análise/solução do problema. A seguir são apresentadas algumas das ferramentas da qualidade:

- a) **Fluxograma:** é o mapeamento do processo em fluxo, para diferenciar as etapas, e auxiliar na padronização de processos (CHAMON, 2008). O fluxograma bem elaborado possibilita oportunidades de aperfeiçoamento de processo para reduções, como: desperdícios, tempo ocioso, ineficiência, gargalos e outras complicações no processo. (RATH E STRONG, 2004). É muito empregado nas empresas, pois permite visualizar o processo de maneira clara. (SANTOS *et al.*, 2014).
- b) **Diagrama de Pareto:** é o gráfico que utiliza barras verticais, onde o eixo horizontal apresenta os diversos problemas ou seus respectivos motivos. Para quantificar as ocorrências, utiliza-se o eixo vertical à esquerda, dispendo os valores de maneira decrescente. O percentual acumulado é demonstrado no eixo vertical a direita para tornar a análise das ocorrências mais compreensível (FILHO, 2007). Todo problema que pode ser subdividido em categorias é possível ser analisado com Pareto, pois ele aponta poucas categorias vitais. (RATH E STRONG, 2004). Slack, Chamber e Johnston (2007), afirma que é importante discriminar as causas realmente impactantes ao processo, assim destacando as causas que realmente explicariam os defeitos. Ainda para Mariani (2005), o diagrama é utilizado, para evidenciar a frequência de cada causa ou falha, priorizando então a tomada de decisão.
- c) **A curva ABC:** é fundamentada no Diagrama de Pareto, onde se lida com inúmeras informações que foram tituladas como 80/20. Para melhor compreensão da curva ABC, Cobra (2000) apresenta a classificação em produtos na qual 80% dos itens originam 20% do faturamento e 20% dos itens totais originam 80% do faturamento. Estas informações auxiliam os administradores a tomada de decisões, pois demonstram quais itens impactam mais no faturamento, ou até mesmo, torna a empresa vulnerável pela sua dependência perante um pequeno número de itens. Com a aplicação da curva ABC, é possível constatar qual produto, cliente, serviço ou processo, demonstram a maior margem de lucro para a organização (COBRA 2000).
- d) **Diagrama de causa e efeito:** é utilizado como meio de direção, afim de, evitar tendências naturais como: conclusões precipitadas e sem análise; partir de uma causa, porém desconsiderando outras

possíveis. A estrutura de “espinha de peixe”, da auxílio para entender as relações entre as raízes de um problema e é utilizada como base para coleta de dados. O diagrama contempla as seguintes categorias: máquinas, meio ambiente, mão de obra, matérias primas e medição; estas famílias vão resultar as sub causas que conseqüentemente determinarão o resultado final (RATH E STRONG, 2004). Segundo César (2011), esta ferramenta evidencia também a simetria existente entre efeito e causa que possam alterar a qualidade do processo ou produto final. Para Mariani (2005), esse método é de simples implementação, pois as causas se agrupam em famílias, tornando-se eficaz e de fácil visualização.

- e) **5 Porquês:** Com o intuito de encontrar a principal causa raiz, o método 5 porquês, utiliza-se perguntas interligadas onde a resposta da pergunta anterior gera a questão seguinte. Usualmente, se encontra a causa raiz em no máximo 5 perguntas, sendo importante que todas as respostas sejam claras e precisas (STICKDORN e SCHNEIDER, 2014).
- f) **Brainstorming:** pode ser traduzido como tempestade cerebral. Esta ferramenta é aplicada para que várias pessoas criem ideias sobre o tema escolhido (MEIRELES, 2001). Seleme e Stadler (2010) alega, ser possível que todos envolvidos em determinada reunião, deem suas opiniões, mesmo sendo incoerentes, pois as mesmas serão analisadas pela organização, para assim, verificar se estão conforme a sua necessidade. Existem três fases: a primeira a qual são formadas as ideias, a segunda é a realização dos esclarecimentos pertinentes ao processo e a terceira se analisa as ideias recebidas.
- g) **5W2H:** Para a detecção das falhas que atrapalham a conclusão correta do processo, se é realizado várias perguntas com o auxílio da ferramenta 5W2H. Essas perguntas criam respostas, a fim de esclarecer e estruturar as ideias para resolução do problema. O 5W2H é a tradução de perguntas em inglês, como: *What, Who, When, Where, Why, How, How Much*. Ao utilizar as perguntas, não é a indicação exata das falhas, mas sim uma explanação para uma verificação mais apurada (SELEME, STADLER 2010).
- h) **Folha de verificação:** se faz necessário durante a coleta de dados, pois proporciona ao coletor uma base para tornar o recolhimento simples e organizado das informações. É importante ter conhecimento para qual finalidade está sendo elaborado a folha de verificação, pois esta deve ser redigida de maneira objetiva e com informações precisas, já que posteriormente poderão ser utilizadas em retrospectivas (ROJAS, 2014).

### 3. METODOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

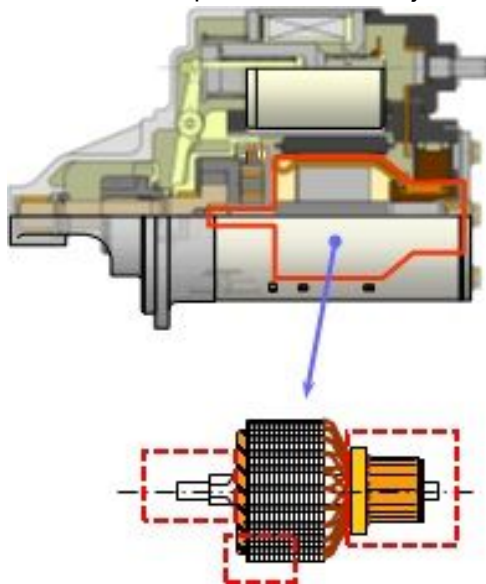
A Pesquisa-Ação, foi realizada em uma empresa fabricante de autopeças e componentes automotivos, localizada no interior de São Paulo, com 800 funcionários, e contou com a participação direta de um dos autores da presente pesquisa, por trabalhar no setor em que a pesquisa foi realizada.

A pesquisa foi direcionada para redução das falhas de fabricação que ocasionava o refugo do subconjunto induzido. A meta estabelecida pela empresa é de 0,5%, porém a média encontrada era de 4,3% de refugo.

#### 3.1. Subconjunto induzido

O subconjunto induzido é um dos principais componentes do motor de partida do veículo, que tem a função de acionar o motor a combustão do veículo, gerando a explosão inicial para o seu funcionamento. A Figura 1, apresenta o motor de partida e o subconjunto induzido objeto do estudo.

Figura 1 – Motor de partida e o subconjunto induzido



Fonte: Os autores

A empresa produz 4 modelos de subconjunto induzidos, com características distintas relacionadas a suas especificações dimensionais, dimensão do diâmetro do fio e espessura das lâminas (Tabela 1):

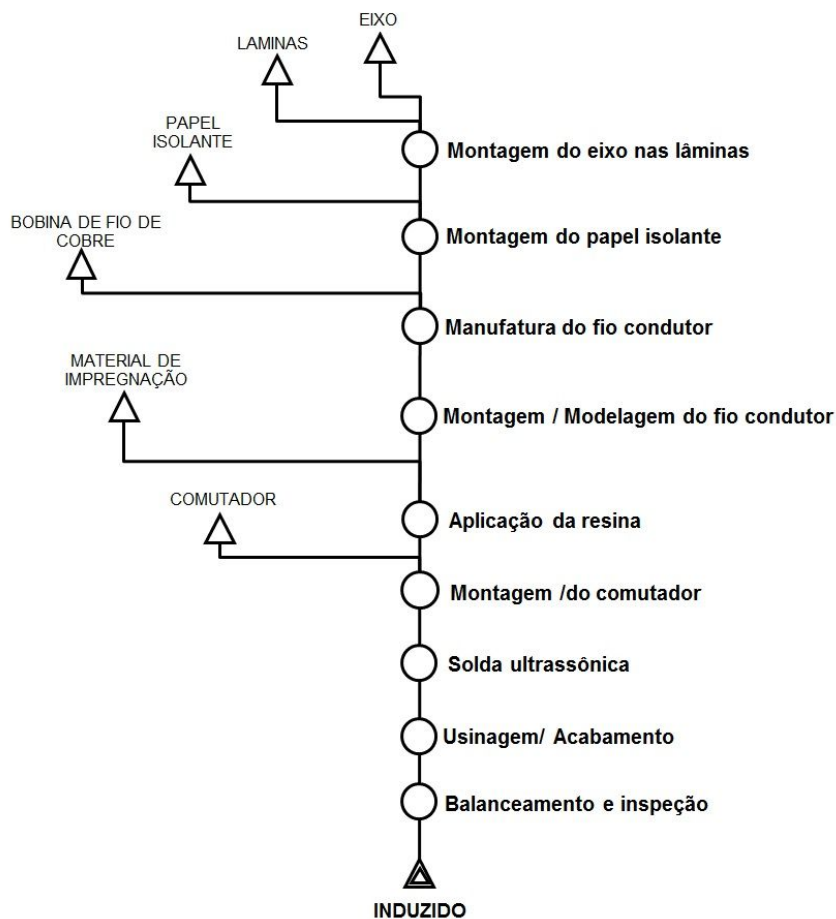
Tabela 1 – Modelos de subconjunto induzido

<b>Modelo</b>	<b>Comprimento Eixo (mm)</b>	<b>Diâmetro fio (mm)</b>	<b>Espessura lâminas (mm)</b>
1	94	1,5	20,2 ~ 21,2
2	90	1,5	20,2 ~ 21,2
3	94	1,9	24,2 ~ 25,2
4	90	1,9	24,2 ~ 25,2

Fonte: Autores

O processo de fabricação, utilizado nos modelos dos subconjuntos induzidos apresentados, empregam o mesmo layout produtivo (máquinas, processos, mão de obra). A Figura 2, apresenta o fluxograma do processo produtivo do subconjunto induzido.

Figura 2 – Fluxograma do processo do subconjunto induzido



Fonte: Os autores

### 3.2. Análise do problema

Inicialmente, foi realizada uma análise do histórico de refugo ocorrido em 90 dias pelos engenheiros responsáveis da linha de produção do subconjunto induzido, utilizando a ferramenta de qualidade “folha de verificação”, em busca de indícios para a redução dos índices de refugo.

Posteriormente, foi definido um grupo multidisciplinar “Círculo De Controle da Qualidade – CCQ” formado por engenheiros, técnicos e estagiários, que participaram de um *brainstorming*, e identificaram a necessidade da utilização das ferramentas da qualidade, guiadas pelo MASP, para identificar a(s) causa(s) raíz(es) do problema.

Com os dados históricos analisados, foi detectado que a ocorrência das falhas mais encontradas na produção dos 4 modelos de subconjunto induzido foram (Quadro 2):

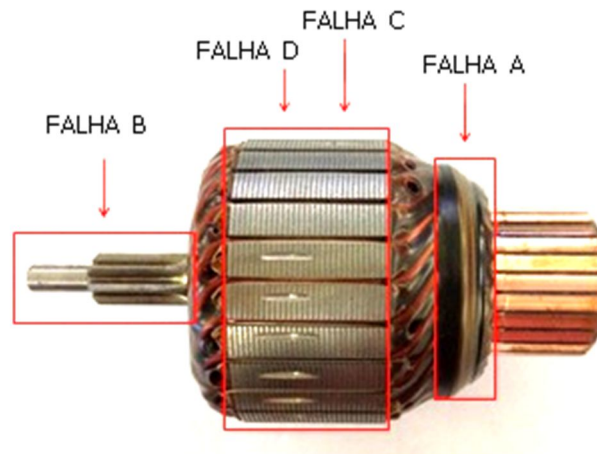
Quadro 2 – Descrição dos tipos de falhas

Falha	Motivo	Forma de detecção
A	Curto circuito elétrico entre os segmentos do comutador	Detecção automática de voltagem. Reprovação da peça com detecção de tensão acima de 0,0033V
B	Tolerância de batimento radial do eixo do induzido	Detecção automática. Reprovação da peça com detecção de tolerância de batimento radial acima de 0,075mm
C	Curto circuito elétrico provocado entre fio e bobina	Detecção automática. Reprovação da peça com detecção de tolerância de corrente acima de 0,03A
D	Desbalanceamento dinâmico do subconjunto induzido	Detecção automática. Reprovação da peça com detecção de desbalanceamento acima de 0,04 N.m

Fonte: Autores

A Figura 3 apresenta o subconjunto induzido e a localização das falhas ocorrentes, conforme Quadro 2.

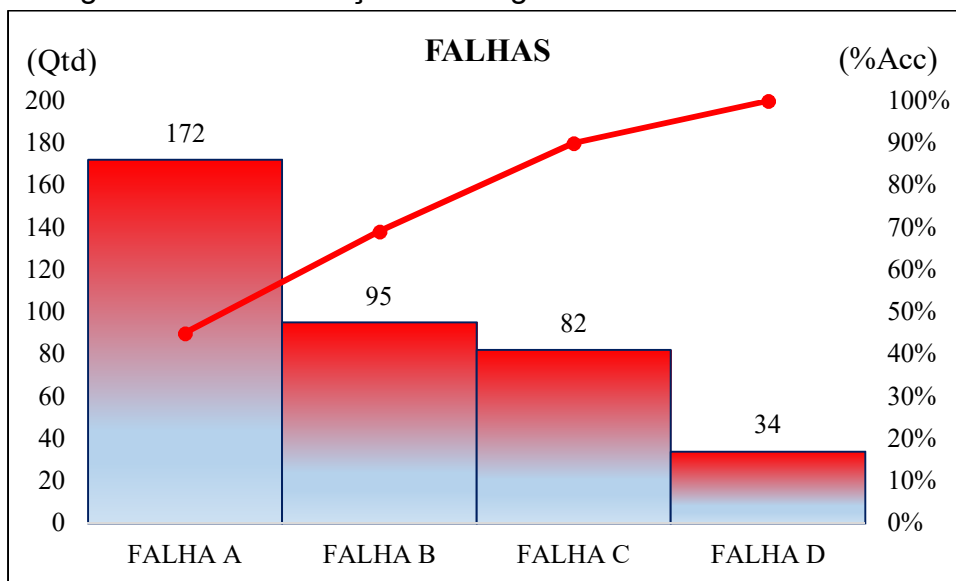
Figura 3 – Tipos de Falhas



Fonte: Os autores

A partir da detecção dos tipos de falhas ocorridas no histórico analisado, os dados foram compilados e trabalhados em *software excel 2007*, no qual foi gerado o Diagrama de Pareto, relacionando a quantidade de falhas ocorridas em relação ao número de ocorrências encontradas (Figura 4).

Figura 4 – Quantificação de refugos desmembrado em falhas



Fonte: Os autores

Como pode ser observado, a Falha A (curto circuito elétrico entre os segmentos do comutador), é o que mais impacta nos custos da produção relacionados ao refugo, representado em 45% das falhas e a mesma é detectada apenas na inspeção final.

A partir do resultado do gráfico de Pareto, foi definido pelo grupo de trabalho que os esforços para a melhoria do processo seriam inicialmente voltados para a redução da falha A. A partir disso, foi aplicado a ferramenta dos 5 Porquês e Ishikawa, para identificar a(s) causa(s) raíz(es).

Para a obtenção da causa raiz, foi utilizada a ferramenta 5 porquês, apresentado no Quadro 3.

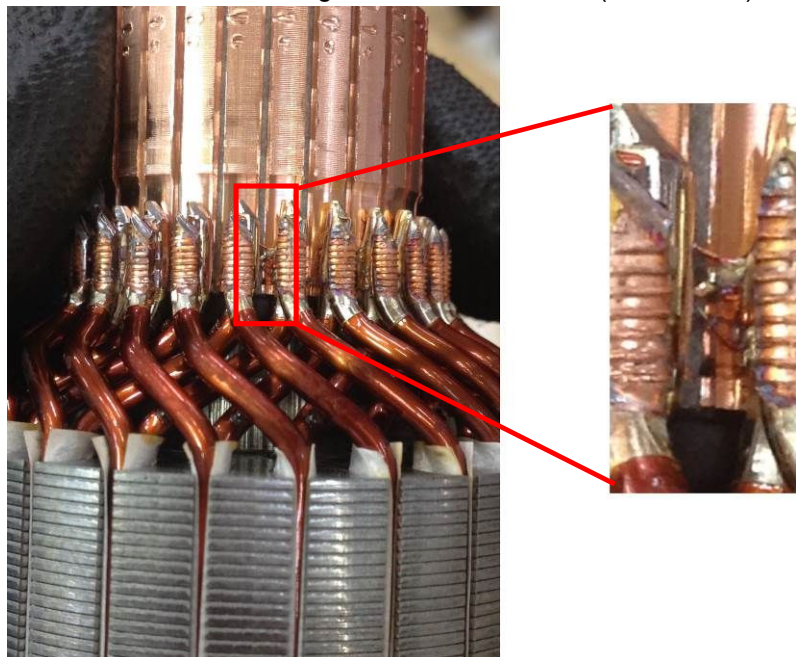
Quadro 3 – 5 Porquês

<b>PORQUÊ 1</b>	Porque temos a Falha A
<b>PORQUÊ 2</b>	Porque ocorreu curto nos segmentos do comutador
<b>PORQUÊ 3</b>	Porque tinha rebarba da solda entre os segmentos do comutador
<b>PORQUÊ 4</b>	Porque os fios da bobina estão desalinhados

Fonte: Os autores

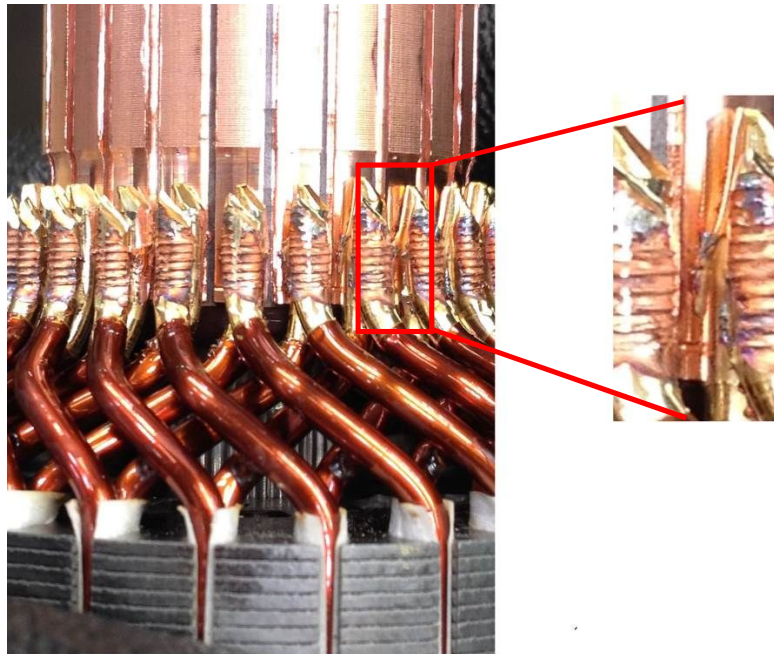
A figura 5 apresenta a rebarba entre os segmentos do comutador (PORQUÊ 3) e a figura 6 retrata os fios internos e externos desalinhados (PORQUÊ 4).

Figura 5 – Rebarba entre os segmentos do comutador (PORQUÊ 3)



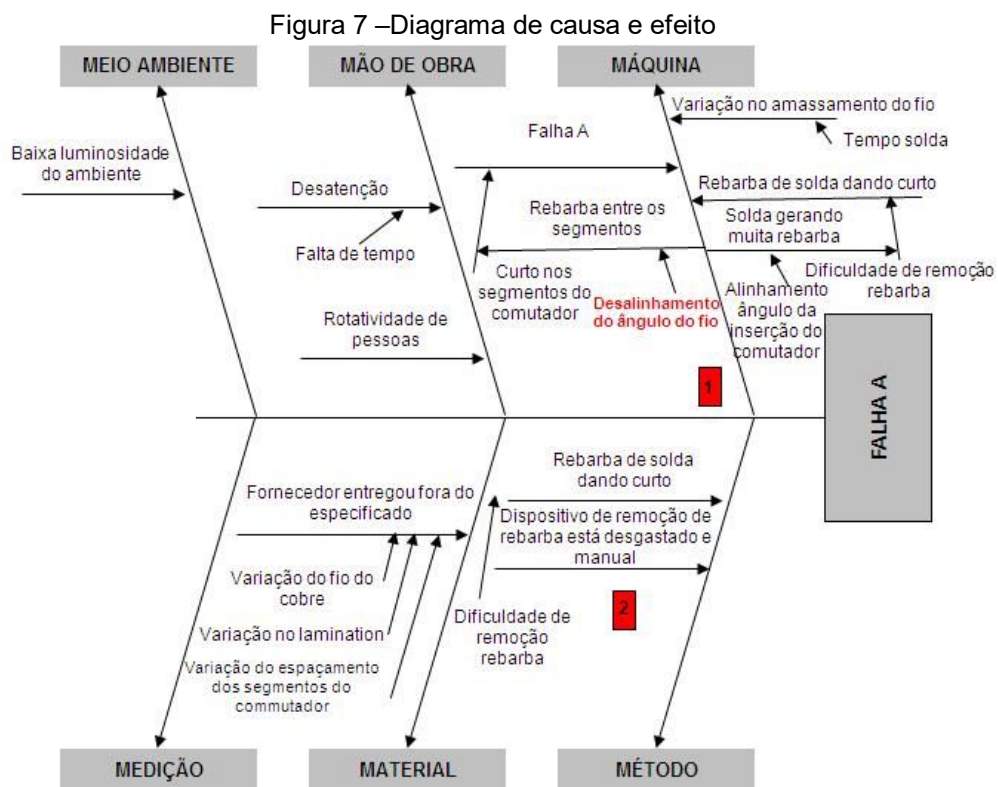
Fonte: Os autores

Figura 6 – Fios internos e externos desalinhados (PORQUÊ 4)



Fonte: Os autores

Outro método utilizado para encontrar a causa raiz, foi o diagrama de causa e efeito, apresentado na Figura 7.



Fonte: Os autores

Como pode ser observado na figura 7, com o uso do diagrama de causa e efeito, foi detectada duas causas principais que geravam a falha A: desalinhamento do ângulo do fio (1) e desgaste do dispositivo de remoção de rebarba (2).

Para a presente pesquisa, foi definido que seria atacado inicialmente o desgaste do dispositivo de remoção de rebarbas (2), tendo em vista que para a solução do desalinhamento do ângulo do fio (1), seria necessário um estudo mais complexo que envolveria alterações nos processos e dispositivos das máquinas o que demandaria tempo e investimento.

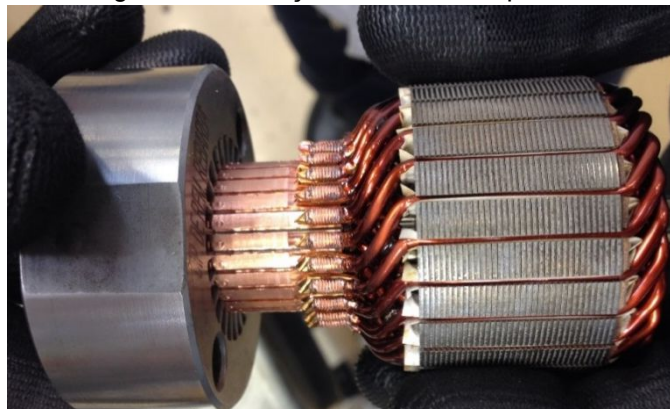
O dispositivo de remoção de rebarbas (Figura 8), apresentava problemas relacionado ao desgaste, dimensionamento e tratamento do material, bem como o processo de retirada da rebarba pelo dispositivo que era feito manualmente pelo operador (Figura 9).

Figura 8 – Dispositivo desgastado



Fonte: Os autores

Figura 9 – Utilização manual do dispositivo

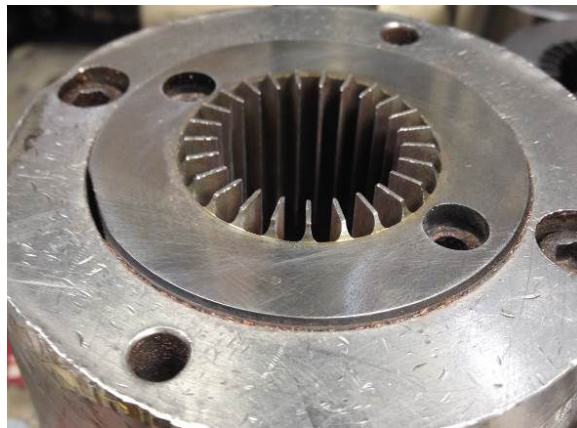


Fonte: Os autores

A partir dos problemas relacionados anteriormente, foram realizadas as seguintes melhorias no dispositivo:

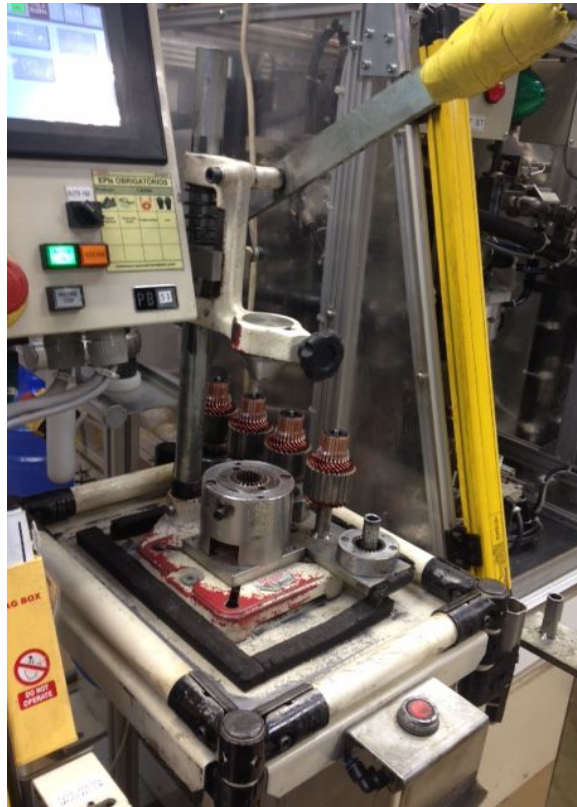
- Modificação do dispositivo: Alteração da altura do filetes (Figura 10), para auxiliar a retirada completa da rebarba do comutador; e desenvolvimento de um sistema de alavanca para auxiliar o operador na remoção das rebarbas de maneira mais eficiente (Figura 11);
- Substituição do material do dispositivo: Material GGD D2 que possui característica de conformação e corte a frio, muito utilizado no segmento metal-mecânico;
- Tratamento térmico do dispositivo: Aplicação do processo de têmpera no material, para aumentar a vida útil do dispositivo.

Figura 10 – Dispositivo remodelado



Fonte: Os autores

Figura 11 – Dispositivo com alavanca

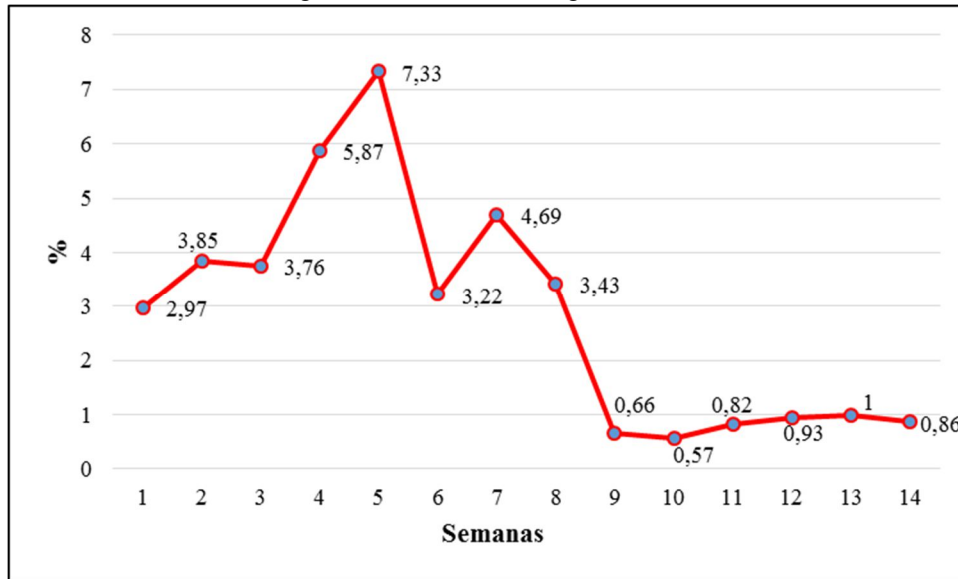


Fonte: Os autores

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 12, apresenta o índice de refugo semanal (unidades produzidas x unidades descartadas) antes da aplicação do projeto de melhoria dispositivo (semana 1 até a semana 8) e posteriormente à implementação de melhoria no dispositivo (semana 9 até a semana 14).

Figura 12- Índice de refugo semanal



Fonte: Os autores

Como pode ser observado, antes da implementação da melhoria do dispositivo (semana 1 a 8) ocorre oscilações da quantidade de refugo de 2,97% a 7,33% gerando uma média no período antes da implementação de 4,39%.

Estas variações ocorreram devido à falta de padronização, dificuldade operacional de manusear o dispositivo devido ao desgaste do mesmo. Estas limitações ficam evidente na semana 5, na qual os operadores deixaram de utilizar o dispositivo pela dificuldade encontrada em sua manipulação devido ao desgaste do material do equipamento, e a partir desta semana foi averiguado/cobrado mais assiduamente a utilização do mesmo.

Após a implementação da melhoria do dispositivo (semana 9 a 14) as oscilações e a quantidade de refugos são reduzidas consideravelmente de 0,57% a 1% gerando uma média no período após a implementação de 0,81%. Com a redução média de refugo de 4,39% (antes da melhoria) para 0,81% (após a melhoria), gerou uma redução média de 3,58% do refugo, possibilitando uma redução de custo anual para a empresa de R\$ 165.744,00.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da metodologia MASP, com o auxílio das ferramentas da qualidade foi essencial para a obtenção do resultado da melhoria do processo relacionado redução do percentual de refugo, em uma linha de produção de peças automotivas.

Com o uso das ferramentas da qualidade, foi possível identificar qual das falhas gerava o maior índice de refugo e detectar suas causas. A partir das causas detectadas, foi estabelecido trabalhar na redução de uma das causas (melhoria do dispositivo de remoção de rebarbas), tendo em vista que o mesmo possibilitaria um retorno quantitativo e qualitativo mais rápido em relação a outra causa (desalinhamento do ângulo do fio).

O índice médio de refugo caiu de 4,39% para 0,81% após a melhoria, se aproximado da meta da empresa que é de 0,5%, e resultando em uma economia anual de R\$ 165.744,00.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Maria Esmeralda Ballester. **Administração da Qualidade da Produtividade**: Abordagens do processo administrativo. São Paulo: Atlas, p. 166-167, 2001.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC Controle da Qualidade Total**: No estilo japonês. Rio de Janeiro: Bloch Editores S.A, p. 211,1992.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC Controle da Qualidade Total**: No estilo japonês. Nova Lima: Editora Falconi, 09-p.13, 2004.

CÉSAR, Francisco I. Giocondo. **Ferramentas básicas da qualidade**: Instrumentos para gerenciamento de processo e melhoria contínua. 1. ed. São Paulo: Biblioteca 24 horas, p.63, 2011.

CHAMON, Edna Maria Querido De Oliveira. **Gestão Integrada de Organizações**. Rio de Janeiro: Brasport, p. 62-63, 2008.

COBRA, Marcos. **Marketing de Serviços Financeiros**. São Paulo: Marcos Cobra LTDA, p.86, 2000.

DAYCHOUW, Merhi. **40 Ferramentas e técnicas de Gerenciamento**. 3. ed. Rio de Janeiro: Brasport, p.131-132, 2007.

FERREIRA, Rafael Henrique Mainardes; SATO, Angelica Natie; CANTERI, Carlos Giovani. **Círculos De Controle Da Qualidade (CCQ'S): A Participação Direta Nos Processos Decisórios em uma Indústria de Autopeças da região sul. Congresso UFV de Administração e Contabilidade e II Mostra Científica**, v. 5,Viçosa, p.3, mai. 2012.

FILHO, Moacyr Paranhos. **Gestão da Produção Industrial**. Curitiba: Ibpex, p.119, 2007.

KALTENECKER, Evodio; QUEIROZ, Retto. **Qualidade segundo garvin**. São Paulo: Annablume, p.73, 2013.

MARIANI, Celso Antonio. Método PDCA e Ferramenta da Qualidade no Gerenciamento de Processos Industriais: Um estudo de caso. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v.2, n.2, p.110-126, jul. 2005.

MARQUES, Wagener Luiz. **Implementação da Qualidade Total nas empresas e seus programas de apoio**: Programa Cinco “S”, Programa “Lua e Sol”, Programa Oito “I”. Cianorte: Wagner Luiz Marques, p. 42-43, 2007.

MEIRELES, Manuel. **Ferramentas Administrativas para identificar**: Observar e analisar problemas. São Paulo: Arte & Ciência, p.20, 2001.

MENDONCA, Tamires Ramos; CAMPOS, Maria Aparecida Nogueira. Aplicação da metodologia de solução de problemas nos equipamentos móveis utilizados em obras de infraestrutura no setor da construção civil. **XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Curitiba, v. 24, p. 11, out. 2014.

MORAES, Giovanni. **Elementos do Sistema de gestão da qualidade de SMSQRS**. Rio de Janeiro: 2. ed. Gerenciamento Verde Editora, p.203, 2010.

MOURA, Henrique. **PMP: Sem segredos**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2013.  
PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos**.. Rio de Janeiro: 2. Ed, Ed. Elsevier Editora Ltda, p.303, 2012.

RATH, STRONG. *Six Sigma pocket guide*. 1. ed. New York: McGraw Hill Professional, 2004, 83-103p.

ROJAS, Pablo. **Introdução à Logística Portuária e Noções de Comércio Exterior**. Porto Alegre: Bookman, p.160, 2014.

SANTOS, Lucas Almeida Dos *et al*. Implementação de Layout celular em uma empresa start up de tecnologia. **XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Curitiba, v. 24, p. 10, out. 2014.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade: As ferramentas essenciais**. Curitiba: 2. ed Ibpex, p.27- 56, 2010.

SILVA, Ana Lúcia Rodrigues Da. **Monografia Fácil: Ferramentas e Exercícios**. São Paulo: DVS Editora, 2004.

SILVA, Christian Luiz. Competitividade e estratégia empresarial: um estudo de caso da indústria automobilística brasileira na década de 1990, **Revista FAE**, Curitiba, v.4, n.1, p.35-48, jan./abr. 2001.

SLACK, Nigel; CHAMBER, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. São Paulo: 2. ed., Atlas, p.605-617, 2007.

STICKDORN, Marc; SCHNEIDER, Jakob. **Isto é Design Thinking de Serviços**: Fundamentos, Ferramentas, Casos. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, p.168, 2014.

VERGUEIRO, Waldomiro. **Qualidade em serviços de informação**. São Paulo: Arte & Ciência, p.52, 2002.

VERRI, Lewton Burity. **Defeito**: O inimigo da Qualidade Classe A. Joinville: Clube de Autores, p.33, 2009.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**PAULINE BALABUCH** Doutoranda em Ensino de Ciência e Tecnologia (UTFPR) e bolsista CAPES. Mestre em Engenharia da Produção (UTFPR). Graduada em Administração (UEPG). Tem experiência em Coordenação de Equipes; Estágio Curricular Obrigatório; Gestão da Qualidade; Organização, Sistemas e Métodos; Planejamento de Negócios; Recrutamento e Seleção; Relações de Trabalho; Responsabilidade Social; Sustentabilidade; Treinamento e Desenvolvimento. Endereço eletrônico: [pauline7@ymail.com](mailto:pauline7@ymail.com)

## **SOBRE OS AUTORES**

**ALESSANDRO LUCAS DA SILVA** Possui graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade de São Paulo (2001) e mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo (2004). Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo. Atuou como engenheiro de desenvolvimento de processos na Embraer. Foi professor assistente doutor na Universidade Estadual Paulista - UNESP no período de 2010 a 2012. Atualmente é professor assistente doutor na Universidade de Campinas - UNICAMP no curso de Engenharia de Produção. E-mail: [alessandro.silva@fca.unicamp.br](mailto:alessandro.silva@fca.unicamp.br)

**AMANDA CARVALHO MIRANDA** Doutoranda do Programa de Engenharia de Produção -Universidade Nove de Julho (em andamento). Mestre em Engenharia de Produção (Universidade Nove de Julho, 2013), pós-graduada em Docência Universitária pelo Programa PFFP (Programa Formação do Futuro Professor - Universidade Nove de Julho, 2013), Pós Graduada em Gestão Industrial Farmacêutica (Faculdades Oswaldo Cruz, 2010). Graduada em Farmácia e Bioquímica (Universidade Nove de Julho, 2007). Áreas de atuação: Controle de Qualidade, Desenvolvimento de Métodos Analíticos, Garantia da Qualidade, Auditorias de Processos Industriais, Gerenciamento de Resíduos e Sustentabilidade. Experiência em empresas Nacionais e Multinacionais do ramo Farmacêutico e Cosmético. Atualmente, Docente Universitária no curso de Farmácia

**AMANDA VELOSO MAINEL** Estudante de Engenharia de Produção na Universidade de Brasília (UnB), com previsão de formatura no segundo semestre de 2017. Participou desde março de 2013 à dezembro de 2014 da Empresa Júnior de Engenharia de Produção da UnB – Grupo Gestão. Assumiu gerência em projetos de mapeamento de processos. Entre janeiro de 2014 à dezembro de 2014 atuou como diretora da área de Gestão de Pessoas da empresa júnior. Estagiou na APEX – Brasil (Agência de Promoção de Exportação e Investimentos) na área de Inteligência Comercial entre outubro de 2014 à setembro de 2015, realizando análises e manipulação de dados para fornecer informações aos gestores dos projetos da empresa.

**ANA FLÁVIA COSTA** Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade de Brasília. Iniciou sua carreira profissional em 2012, como analista de RH na empresa júnior Grupo Gestão Consultoria, locada dentro da Universidade de Brasília. No mesmo ano, estagiou na Escola de Empreendedores (Empreend CDT - UnB), no Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico - UnB, onde era facilitadora da criação de novas empresas juniores e cuidava de processos de extensão da universidade, além de dar apoio ao professor das disciplinas ofertadas pela Empreend. Em 2013 fez graduação sanduíche na National University of Ireland, na área de Industrial Engineering, onde apoiou um projeto de construção de indicadores para as facilidades de tratamento de esgoto junto ao Departamento de

Engenharia Civil. Em 2015 ingressou na Votorantim Cimentos como estagiária de Execução Integrada (PCP) da Regional Centro Norte e atualmente é analista de logística financeira e gestão na mesma Regional.

**ANTONIO CARLOS DE QUEIROZ SANTOS** Professor da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no curso de Engenharia de Produção (Campus Sumé) e Professor da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas (FACISA) no curso de Administração. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Anglo Americano. Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande.

**ANTÔNIO CARLOS PACAGNELLA JÚNIOR** Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (2002), mestrado em Administração de Organizações pela Faculdade de Economia Administração e Contabilidade da Universidade de São (2006) e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos (2011). Atualmente atua como professor na Faculdade de Ciências Aplicadas - FCA da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Suas principais áreas de docência e pesquisa são o Gerenciamento de Projetos e a Gestão de Operações. E-mail: antonio.junior@fca.unicamp.br

**ANTONIO HENRIQUES DE ARAUJO JUNIOR** Atuou na indústria automotiva e aeronáutica (EMBRAER). É editor da Revista Journal of Aerospace and Management Technology, e revisor de revistas científicas nacionais e internacionais; professor da UERJ, graduado em Engenharia de Transportes (Universitaet Wuppertal, Alemanha, 1976), Mestre em Economia (FEA/USP, 1985), doutor em Engenharia - Poli/USP (2004), com pós-doutorado em Mecânica Aeronáutica - ITA (2006-2007) e na Universidade do Minho, Portugal (2014/2015). É autor de livros nas áreas de produtividade Industrial, Pesquisa Operacional e Metodologia Científica.

**AUGUSTO PEREIRA BRITO** Graduando em engenharia de produção, estagiário da Incoplast Embalagens do Nordeste LTDA. De 06/2016 à 08/2016, estagiário da Isis Sorvetes executando tarefas de Organização, melhoria do processo produtivo e redução de custos dos produtos. De 2013 à 2016, Coordenador Operacional e líder de equipe do SIMEP (Simpósio de Engenharia de Produção). E-mail: augustobriito@hotmail.com.

**BERNARDO AVELLAR E SOUSA** Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade Candido Mendes (2016). Analista ambiental da empresa VWA Serviços e Consultoria Ambiental Ltda há 3 anos, onde atua no desenvolvimento, manutenção e operação de sistemas de abatimento de poluição em diversas indústrias no Estado do Rio de Janeiro. Ganhador do prêmio 5 S, por dois anos consecutivos, como melhor área do site da DURATEX S/A em Queimados/RJ.

**CAROLINA PRADO CRISÓSTOMO** Estudante de Engenharia de Produção na Universidade de Brasília (UnB), com previsão de formatura no segundo semestre de 2017. Atuou em março de 2013 à janeiro de 2014 como consultora na Empresa Júnior de Engenharia de Produção da UnB – Grupo Gestão, em projetos de gestão de estoque com foco na metodologia 5S, e de mapeamento de processos. Entre fevereiro de 2014 à dezembro de 2014 atuou como diretora comercial e de marketing da mesma Empresa Júnior. Estagiou na APEX – Brasil na área de Inteligência Comercial entre julho de 2014 à junho de 2015, trabalhando com base de dados para fornecer informações aos gestores dos projetos. Atualmente é consultora na empresa EloGroup, executando o projeto de Planejamento Estratégico em uma Agência.

**FERNANDO AUGUSTO SILVA MARINS** Possui graduação em Engenharia Mecânica pela UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, mestrado pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica, doutorado pela Universidade Estadual de Campinas e Pós-doutorado pela Brunel University - Londres - Inglaterra. É Professor Titular no Departamento de Produção da Faculdade de Engenharia - Campus de Guaratinguetá da UNESP e Pesquisador PQ2 do CNPq. Atua na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Pesquisa Operacional e Logística.

**FILIPE EMMANUEL PORFÍRIO CORREIA** Pré-concluinte em Engenharia de Produção (UFCG) 2012 - Monitor da disciplina de Metodologia Científica (UFCG) 2013 - Monitor da disciplina de Planejamento Estratégico (UFCG) Integrante da Comissão Organizadora dos SIMEP's (II e III). E-mail: [emmanuelproducao@gmail.com](mailto:emmanuelproducao@gmail.com).

**FRANCY HALLYSON LOPES DA SILVA** Graduada em Administração pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CCJS/UACC. Atua no setor industrial de Laticínios.

**GUIDO VAZ SILVA** Possui graduação em Administração pela Universidade Federal Fluminense (2005), mestrado em Administração de Empresas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (2008) e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2013). Atuou em diversas pesquisas e projetos de extensão, principalmente, nas áreas de engenharia de processos, projeto organizacional, gestão de sourcing e desenvolvimento da gestão pública. Atualmente é Professor Adjunto no Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal Fluminense.

**IGOR CAETANO SILVA** 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 e Gestão por Processos.

**IVAN CORRER** Formado em Engenharia de Controle e Automação pela Universidade Metodista de Piracicaba (2004), Mestrado em Gerência da Produção pela Universidade Metodista de Piracicaba (2006) e MBA em Gestão Empresarial pelo

Instituto de Aperfeiçoamento Tecnológico (2008). Atualmente é coordenador de P&D da empresa GeoTecno Soluções em Automação para o setor industrial. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, Engenharia de Controle e Automação e Gestão Empresarial, com ênfase em Automação da Manufatura, Gestão da Produção, Administração, atuando principalmente nos seguintes temas: P&D de Novos Produtos, Controle de Processos, Controle da Produção, Sistemas de Monitoramento, Setup, Empreendedorismo, Liderança.

**JANAINA APARECIDA SILVA** 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.

**JOSÉ BRUNO MACIEL NUNES** Diretor de gestão da qualidade na Produp, estagiário na Prata indústria de alimentos LTDA atuando na área de higiene e segurança no trabalho. Participação como voluntário no projeto de extensão pelo PROPEX intitulado: “implantação do programa de vida no trabalho (QVT) dos catadores de resíduos sólidos da cidade de Sumé PB para valorização humana”. E-mail: [bruno.jbmn@gmail.com](mailto:bruno.jbmn@gmail.com).

**JOSÉ CARLOS CURVELO SANTANA** Possui graduação em Química Industrial pela Universidade Federal de Sergipe (1999), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2003) e doutorado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2006). Atualmente é professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Nove de Julho, atuando também nos cursos de graduação em Engenharia da Diretoria de Ciências Exatas. Tem experiência na área das Engenharias de Produção e Química, com ênfase em Processos Bioquímicos e Químicos, Tratamento de Efluentes, Desenvolvimento Sustentável, Modelagem, Simulação e Otimização de Processos, Controle Estatístico da Qualidade, Validação de Métodos, Garantia da Qualidade, Planejamento Fatorial, Projeto e Desenvolvimento de Novos Produtos.

**JOSÉ DA SILVA FERREIRA JUNIOR** Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá, Especialista em Gestão da Logística e Engenharia Industrial pela Universidade de Franca e Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade de Franca, natural de Passos/MG. Docente designado nível IV da Universidade do Estado de Minas Gerais unidade Passos e atual coordenador do curso de Engenharia de Produção da mesma. Atua nas áreas de Gestão de processos produtivos, Tempos, métodos e ergonomia, simulação computacional e gestão da aprendizagem. Consultor e Assessor de empresas de pequeno e médio porte focadas em produção industrial por lotes.

**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 e Gestão Ambiental com ênfase em Certificações Ambientais e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

**JULIANA RIBEIRO PADRÃO** Estudante de Engenharia de Produção na Universidade de Brasília (UnB), com previsão de formatura no primeiro semestre de 2017. Participou do Programa Ciência Sem Fronteiras no ano de 2013/2014 em Roterdão, Holanda, onde cursou Logística e International Business. Atua desde de março de 2015 como consultora na Accenture, empresa de consultoria, em projetos de mapeamento de processos, implantação de Escritório de Projetos.

**KARLA SOUSA DA MOTTA** Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1992), graduação tecnológica em Logística pelo Centro Universitário FACEX (2012), mestrado em Engenharia Mecânica na Área de Gerência da Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1988) e é doutoranda em Engenharia de Produção na Área de Logística pela Universidade Federal de Santa Catarina. Fundadora da Sociedade Brasileira de Logística (2001). Atualmente é professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Possui experiência nas áreas de Planejamento, Logística, Estratégia e Inovação.

**KELLY CRISTINA DOS PRAZERES** Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Nove de Julho. Possui graduação em licenciatura plena em química pela Universidade Camilo Castelo Branco (1998). Formada em pedagogia (2008) e Pós-graduada em Engenharia Ambiental (2011) pela Universidade Nove de Julho. Certificada no programa formador de futuro professor (PFFP) da Universidade Nove de Julho. Atualmente é professora da Universidade Nove de Julho, atuando nos cursos de graduação em Engenharia da Diretoria de Ciências Exatas. Tem experiência na indústria metalúrgica e siderúrgica, com ênfase em análise química para o controle de qualidade - ISO.

**LILIAN FIGUEIRÔA DE ASSIS** Graduada em Enfermagem pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Especialista em Saúde Mental pela Faculdade São Francisco da Paraíba - FASP, Especialista em Gestão em Saúde pela UFRN e graduada em Administração pela UFCG/CCJS/UACC.

**LUANA SANTOS VIEIRA** Luana Santos Vieira, graduanda em Engenharia de Produção pela UESC-BA.

**LUCAS ANTONIO RISSO** Mestre em Engenharia de Produção e de Manufatura (2016), na área de concentração Pesquisa Operacional e Gestão de Processos, pela Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA) da Universidade Estadual de Campinas

(UNICAMP), onde também obteve o título de bacharel em Engenharia de Manufatura (2013). Possui curso técnico em Mecânica pelo Colégio Técnico de Limeira - COTIL/UNICAMP (2008). Atuou como engenheiro na empresa Bobst Group (2016), em Itatiba-SP. Em 2012, participou de um Summer Programme na Oxford University (Inglaterra). Possui interesse pelo tema layout de fábrica, e busca compreender e otimizar processos por meio do uso de modelos de simulação discreta e de técnicas de medição de desempenho. E-mail: [lucasrisso@gmail.com](mailto:lucasrisso@gmail.com)

**LUCAS SCAVARELLO FRANCISCATO** Formado em Engenharia Mecânica pela Escola de Engenharia de Piracicaba (EEP - FUMEP), MBA em Gerenciamento de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas, Extensão em Gerenciamento de Projetos pela Fundação Vanzolini, Green Belt pela Nortegubisian. Atualmente é Engenheiro de Processos e coordenador de projetos. Especialista em melhoria contínua. Tem experiência em Engenharia de processos, Gestão da produção, gerenciamento de projetos, CEP, Estatística e manufatura enxuta.

**LUCIANA RESENDE DA SILVA** Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado de Minas Gerais unidade Passos, atua na área de Gestão de Qualidade e Gestão de processos em empresa de médio/grande porte de produtos hospitalares na região sudoeste de Minas Gerais.

**LUMA MICHELLY SOARES RODRIGUES MACRI** Graduada em Administração pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Atua na área de Recursos Humanos, como foco em Treinamento, Desenvolvimento e Educação Empresarial. Em 2014, realizou pesquisa sobre Estratégia e Competitividade no setor de Laticínios no sertão paraibano. Reúne experiências profissionais nos setores industriais de Laticínios e varejo supermercadista.

**MARCELO ZANARDO PETRELLI** Administrador de Empresas (1997), com MBA em Gestão Empresarial (2003) e Mestrando pela UNICAMP em Engenharia de Manufatura e Gestão de Processos (2014-). É gestor de projetos na ADM Estratégia e Gestão desde 2000. Membro do seguintes Grupos de Estudos da Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA) da UNICAMP: Laboratório de Estudos em Gestão de Operações Sustentáveis (LEGOS), Laboratório de Lean Simulation e Observatório Regional de Logística. E-mail: [marcelo@admconsultoria.adm.br](mailto:marcelo@admconsultoria.adm.br)

**MARCOS MACRI OLIVERA** Administrador de Empresas graduado pela UFPB, com especialização em Gestão da Qualidade e Produtividade (UFPB) e Mestre em Engenharia de Produção pela UFPB. Professor dos cursos de Administração e Contabilidade da Universidade Federal da Campina Grande (UFCG), campus Sousa. Atua em ensino e pesquisa nas áreas de desenvolvimento empresarial e sustentabilidade empresarial.

**MARCUS VINICIUS FARIA DE ARAÚJO** Graduado em Engenharia Química pela Universidade Federal Fluminense (1987) e mestrado em Planejamento Energético pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1999). Foi coordenador do Curso de Engenharia Ambiental do UniFOA (2007-2009). Professor titular do Centro Universitário de Volta Redonda. Membro do Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos do UniFOA por 3 anos. Sócio-proprietário da VWA Serviços e Consultoria Ambiental Ltda desde 1992, tendo realizado inúmeros projetos e consultorias na área de meio ambiente em diversos Estados da Federação.

**MARIA CLARA LIPPI** Possui graduação em Engenharia de Produção pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (2012) e mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2016). Atualmente é Professora da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Gestão de Operações.

**MEIRE RAMALHO DE OLIVEIRA** Possui graduação em Engenharia de Produção Química (2006), mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade (2012) e doutorado em Engenharia de Produção (2015) na área de Gestão de Tecnologia e Inovação, todos pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Atua como professora na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC).

**MIRELLE SAMPAIO PEREIRA** Graduanda em Engenharia de Produção, Monitora da disciplina Sistemas de Produção (UFCEG) 2012, Monitora da disciplina Engenharia de Métodos (UFCEG) 2013, Coordenadora Operacional e líder de equipe do SIMEP (Simpósio de Engenharia de Produção), Estagiária da Consolid Serviços de Engenharia LTDA. De 03/2016 à 06/2016, Alumnus da AIESEC Campina Grande, Multiplicadora do LabX – Programa de Formação de Liderança da Fundação Estudar. E-mail: [sampaio.mirelle@gmail.com](mailto:sampaio.mirelle@gmail.com).

**MÔNICA MARIA MENDES LUNA** Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará (1990), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (1996), DEA (Diplôme d'Études Approfondies) en Logistique et Organisation - Université Aix-Marseille II (2000), doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2003) e pós-doutorado na Universidade de Bremen, Alemanha (2011). Atualmente é Professora Associada da Universidade Federal de Santa Catarina, Coordenadora dos Cursos de Engenharia de Produção do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas e Supervisora do NuReS - Núcleo de Rede de Suprimentos. Tem experiência na área de Engenharia de Transportes, com ênfase em Economia dos Transportes.

**NAIARA DOS REIS MOURA** Engenheira de Produção formada pela Universidade do Estado de Minas Gerais unidade Passos em 2014. Atua nas áreas de Gestão da

Qualidade, Gestão financeira e Gestão contábil em formato de consultoria e assessoria em empresas de pequeno e médio porte na região sudoeste de Minas Gerais.

**PABLO VERONESE DE LIMA ROCHA** Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. E-mail: [veronnese@live.com](mailto:veronnese@live.com).

**PAULO SÉRGIO DE ARRUDA IGNÁCIO** Doutor em Engenharia Civil pelo LALT/DGT/ FEC/UNICAMP (2010), na área de Engenharia de Transportes. Possui graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Metodista de Piracicaba (1985) e Mestrado em Gestão da Qualidade pelo IMECC (2001). É Professor Doutor da Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA), da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). É referee adhoc em periódicos. Possui artigos publicados em revistas e congressos. Tem experiência acadêmica e consultoria em gestão de operações e serviços, com ênfase em gestão de operações, logística, gestão da cadeia de suprimentos, produtividade, armazenagem, qualidade e medição do desempenho, com modelagem de sistemas. E-mail: paulo.ignacio@fca.unicamp.br

**RAILANE OLIVEIRA DOS SANTOS** Graduanda em Engenharia de Produção pela UESC-BA. Atualmente, é Conselheira Fiscal do Centro Acadêmico de Engenharia de Produção. Também é diretora de Gestão de Pessoas da LIFE Jr. Laboratório de Inovações. Já realizou trabalhos sociais com crianças e adolescentes em abrigos e hospitais. Acredita que através do conhecimento é possível formar agentes de transformação da sociedade.

**RAQUEL GONÇALVES COIMBRA FLEXA** Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2003) e mestrado em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ (2005). Atualmente é Professora Assistente de Magistério Superior do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca no Departamento de Engenharia de Produção. Tem experiência na área de Gestão Pública, Gestão de Operações em Saúde e Gestão de Operações.

**RENATA SCHENOOR CORBINE** Graduada em Engenharia de Produção pela Einstein Faculdades Integradas de Limeira em 2015. Estagiou em uma empresa multinacional Japonesa no setor de auto peças localizada no interior de São Paulo, com experiência anterior na área de Recursos Humanos.

**ROMIR ALMEIDA DOS REIS** Possui graduação em Física pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro e mestrado em Engenharia Nuclear (Física Nuclear Aplicada) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atualmente é professor da Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro, da Universidade Cândido Mendes, Rede UNIESP e UNIMSB e professor da rede oficial de ensino do Estado do Rio de Janeiro (CEJA IBC). Tem experiência na área de Física, com ênfase

em Espectros Atômicos e Integração de Fótons e ensino, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de física, física ambiental, filosofia da Ciência.

**ROSIMERY ALVES DE ALMEIDA LIMA** Graduada em Administração pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Possui experiência profissional em instituições financeiras, de telefonia e comerciais. Realizou pesquisas sobre Gestão pública, financeira, ambiental e marketing. Hoje, atua no setor da saúde pública.

**SANDERSON CÉSAR BARBALHO** Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1993), mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1997) e doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo (2006), ambos, mestrado e doutorado, desenvolvidos na área de Engenharia de Produção. É profissional em gestão de projetos com certificado PMP (Project Management Professional), pelo Project Management Institute (PMI). Atualmente é professor adjunto do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade de Brasília e pesquisador do mestrado em Sistemas Mecatrônicos da Universidade de Brasília. Atuou entre janeiro de 2003 e janeiro de 2008 como engenheiro de desenvolvimento sênior e gerente de projetos, e entre janeiro de 2008 e agosto de 2012 como Gerente do Escritório de Projetos da OPTO ELETRÔNICA S.A. Tem experiência nas áreas de Gerência de Projetos, Inovação e Desenvolvimento de Produtos, Engenharia Eletrônica, Processos de Fabricação e de Gerência da Produção, com ênfase em Planejamento e Controle da Produção. É líder do Grupo de Pesquisa em Inovação, Projetos e Processos (IPP) do CNPq.

**SIDNEY ACIOLE RODRIGUES** Professor do Centro Universitário do Vale do Ipojuca (UNIFAVIP) no curso de Engenharia Elétrica (Caruaru) e Engenheiro de Segurança do Trabalho da Universidade Estadual da Paraíba na Pró reitoria de Gestão de Pessoas (PROGEP - ST). Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Integrada de Patos (FIP). Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande.

**SILVERIO CATUREBA DA SILVA FILHO** Possui graduação em Engenharia Industrial Química pela Escola de Engenharia de Lorena - USP-Lorena (1988), Mestrado (2012) e Doutorado (2014) em Engenharia Química pela Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas. Atuando principalmente nos seguintes temas: biodiesel, sustentabilidade, reuso, óleo de fritura, secagem, ondas infravermelhas, segurança do trabalho, qualidade, água, tratamento de resíduos e efluentes e, contabilidade de custos ecológicos.

**SIMONE DANIELLE ACIOLE MORAIS** Mestranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), na área de Recursos Hídricos,

cursando a Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Anglo Americano. Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.

**SUELYN FABIANA ACIOLE MORAIS** Professora da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no curso de Engenharia de Produção (Campus Campina Grande) e Professora da Faculdade Maurício de Nassau, nos cursos de Engenharias. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Anglo Americano. Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande.

**THAINÁ SANTOS DALTRO** Graduanda em Engenharia de Produção, cursando oitavo semestre, pela Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC. Participa do projeto de extensão, Empresa Junior "LIFE- Jr - Laboratório de Inovações". Fez parte do projeto da FAPESB como bolsista referente "Verificação dos ganhos socioeconômicos decorrentes de Indicação Geográfica – IG e identificação de potenciais regiões de implementação dentro do território baiano".

**THAIS CRISTINA DUPPRE** Graduada em Engenharia de Produção pela Einstein Faculdades Integradas de Limeira em 2015 e Técnica em Meio Ambiente pela ETEC Prefeito Alberto Feres em 2010. Atualmente exerce o cargo de Supervisora de Qualidade em empresa referência no Agronegócio localizada no interior de São Paulo, com experiência anterior na área comercial.

**VANESSA NÓBREGA DA SILVA** Atualmente é coordenadora e professora do curso técnico em logística no Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IF-Sertão), na cidade de Serra Talhada -PE. Doutoranda em Engenharia de Processos pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande.

**VICTOR GODOI CIPELLI** Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual de Campinas. Membro do Laboratório de Estudos em Gestão de Operações Sustentáveis (LEGOS) na FCA/UNICAMP desde 2015, onde realiza pesquisa no tema de projeto e otimização de operações. E-mail: [victorcipelli@gmail.com](mailto:victorcipelli@gmail.com)

**VITOR HUGO DOS SANTOS FILHO** Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado de Minas Gerais unidade Passos, atua na área de Simulação Computacional e Financiamentos de Imóveis em empresa de pequeno porte na região sudoeste de Minas Gerais.

**VITÓRIA CARVALHO LOPES** Formada no ensino médio profissionalizante, em Construção Civil pelo (IFBA-2011). Estuda Engenharia de Produção na Universidade

Estadual de Santa Cruz (UESC). Desenvolve pesquisa em Controle Estatístico de Processo, vinculada ao Projeto de Iniciação científica (pibic) da UESC (08/2016). Trabalha na LifeJr – Laboratório de inovações, implantando um sistema de gestão da qualidade.

**WAGNER WILSON BORTOLETTO** Possui Graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Paulista (2013) e atualmente está matriculado no programa de mestrado em Engenharia de Produção e Manufatura pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Tem atuado no ramo de Administração da Produção em especial com análise de dados e de séries temporais para previsão de demanda e confecção de indicadores para tomada de decisão. Possui conhecimentos nas metodologias Lean Manufacturing e Supply Chain Management e membro do Laboratório de Estudos em Gestão de Operações Sustentáveis (LEGOS) na FCA/UNICAMP. E-mail: wagner.bortoletto@gmail.com

# Coletânea Nacional sobre Engenharia de Produção 2

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-04-2



9 788593 243042