

# Engenharia de Produção: Vetor de Transformação do Brasil 2

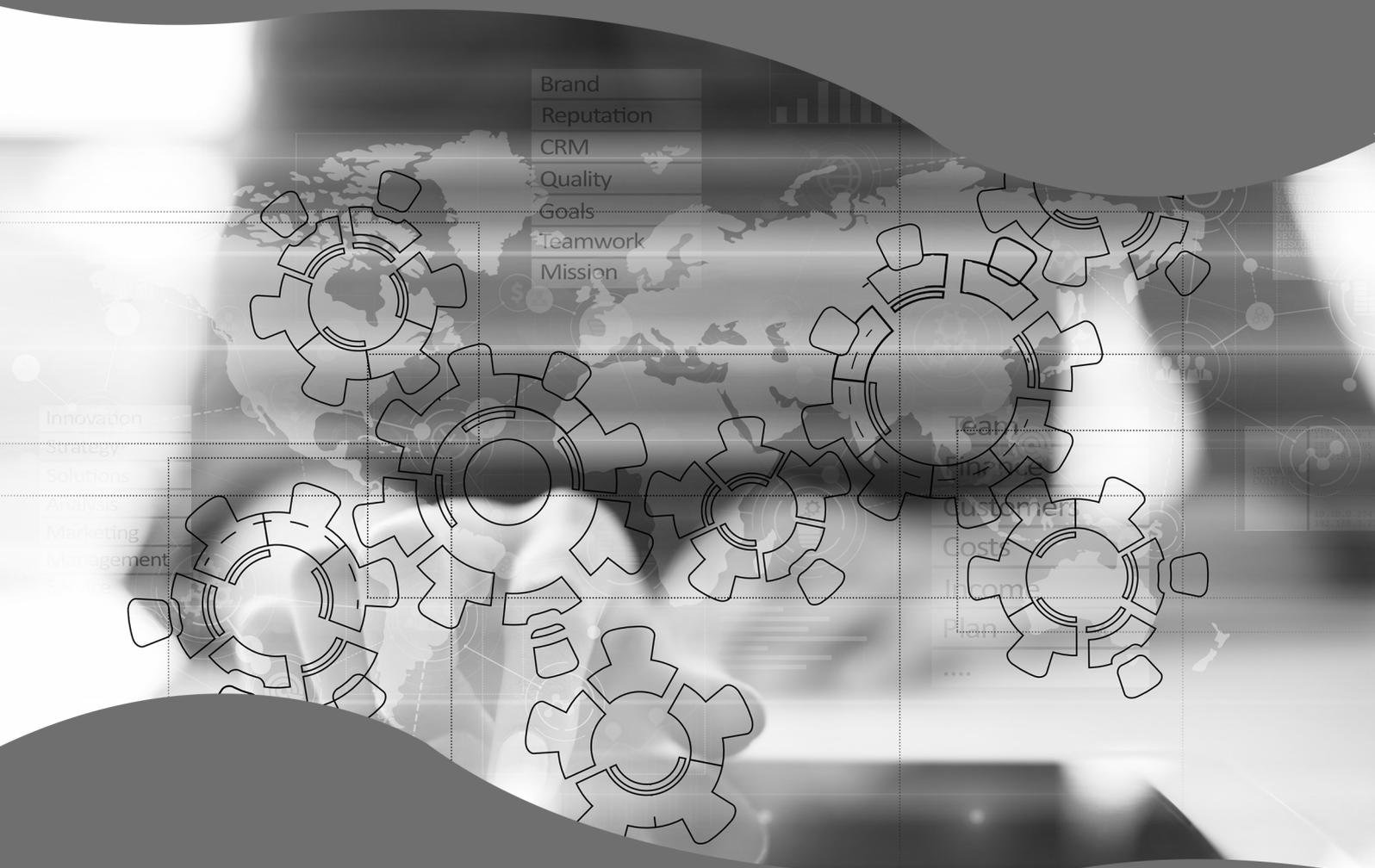


**Jaqueline Fonseca Rodrigues  
(Organizadora)**

**Atena**  
Editora

Ano 2019

# Engenharia de Produção: Vetor de Transformação do Brasil 2



**Jaqueline Fonseca Rodrigues  
(Organizadora)**

**Atena**  
Editora

Ano 2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Geraldo Alves  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E57	<p>Engenharia de produção [recurso eletrônico] : vetor de transformação do Brasil 2 / Organizadora Jaqueline Fonseca Rodrigues. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção Vetor de Transformação do Brasil; v. 2)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-892-2 DOI 10.22533/at.ed.922192312</p> <p>1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Gestão de qualidade. I. Rodrigues, Jaqueline Fonseca. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 658.5</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

Antes de efetuar a apresentação do volume em questão, reforçamos o já descrito no volume 1, que se deve considerar que a Engenharia de Produção se dedica à concepção, melhoria e implementação de sistemas que envolvem pessoas, materiais, informações, equipamentos, energia e maiores conhecimentos e habilidades dentro de uma linha de produção.

O segundo volume, com 19 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados aos processos de Engenharia de Produção, além das áreas de: Análise de Risco; Acidentes do trabalho; Doenças Ocupacionais; Gestão de risco, Governo, Administração Pública, entre outras.

Tanto a Engenharia de Produção, como as pesquisas correlatas mostram a evolução das ferramentas aplicadas no contexto acadêmico e empresarial. Algumas delas, provenientes de estudos científicos, baseiam os processos de tomadas de decisão e gestão estratégica dos recursos utilizados na produção.

Além disso, os estudos científicos sobre o desenvolvimento acadêmico em Engenharia de Produção mostram novos direcionamentos para os estudantes, quanto à sua formação e inserção no mercado de trabalho.

Diante dos contextos apresentados, o objetivo deste livro é dar continuidade a condensação de extraordinários estudos envolvendo a sociedade e o setor produtivo de forma conjunta através de ferramentas que transformam a Engenharia de Produção, o Vetor de Transformação do Brasil.

A seleção efetuada inclui as mais diversas regiões do país e aborda tanto questões de regionalidade quanto fatores de desigualdade promovidas pelo setor produtivo.

Deve-se destacar que os locais escolhidos para as pesquisas apresentadas, são os mais abrangentes, o que promove um olhar diferenciado na ótica da Transformação brasileira relacionada à Engenharia de Produção, ampliando os conhecimentos acerca dos temas abordados.

Finalmente, esta coletânea visa colaborar ilimitadamente com os estudos empresariais, sociais e científicos, referentes ao já destacado acima.

Não resta dúvidas que o leitor terá em mãos extraordinários referenciais para pesquisas, estudos e identificação de cenários produtivos através de autores de renome na área científica, que podem contribuir com o tema.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os Agradecimentos da Organizadora e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de Engenharia de Produção. Boa leitura!!!!

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANÁLISE DA LIQUIDEZ DOS DERIVATIVOS AGRÍCOLAS NO MERCADO BRASILEIRO E SEU IMPACTO NUMA MESA DE OPERAÇÕES DE UMA GRANDE INSTITUIÇÃO FINANCEIRA	
Gibran Felipe Luis Perez Zotes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9221923121</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
ANÁLISE DE RISCO DE ACIDENTE DO TRABALHO: ESTUDO DE CASO NA EMPRESA JALECOS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	
Poliana de Oliveira Araújo Amorim Leila Medeiros Santos Bento Francisco dos Santos Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9221923122</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>30</b>
ANÁLISE MULTICRITÉRIO NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	
Camila Aparecida Maciel da Silveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9221923123</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>42</b>
COMPETITIVIDADE E TERCEIRIZAÇÃO NO TRANSPORTE DE CARGA: O CASO DE ESCOAMENTO DE COMMODITIES AGRÍCOLAS PARA EXPORTAÇÃO	
Diogo Ferraz Maria Rita Pontes Assumpção	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9221923124</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>55</b>
ESTUDO DA REDUÇÃO DO RETRABALHO EM UMA PLANTA DE LUBRIFICANTES NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL	
Natália Siqueira Santiago Ana Paula Barbosa Sobral Flávio Santos de Gusmão Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9221923125</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>71</b>
AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DO PROCESSO CORROSIVO DO COBRE NA CIDADE DE RIO DAS OSTRAS APLICADO COMO MÉTODO ATIVO DE ENSINO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	
Vitor Eduardo Martins Maciel Mateus Carvalho Amaral Cristiane Muniz Hottz Mariana Santos Nacif Vargas Vanessa End de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9221923126</b>	

<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>86</b>
<b>GESTÃO DE RISCO SUA APLICAÇÃO NO GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF)</b>	
Marcelo Mafra Leal Edgard Costa Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9221923127</b>	
<b>CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>99</b>
<b>GESTÃO DO CONHECIMENTO PESSOAL, UMA “NOVA” PERSPECTIVA?</b>	
Débora Clarissa Valim de Souza Vasconcellos Américo da Costa Ramos Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9221923128</b>	
<b>CAPÍTULO 9 .....</b>	<b>111</b>
<b>IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA MASP EM UM CANTEIRO KAIZEN PARA MELHORIA DOS PROCESSOS LOGÍSTICO</b>	
Joana Marcelino Gomes Rodrigo Linhares Lauria Edson de Jesus Filho Marcos dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9221923129</b>	
<b>CAPÍTULO 10 .....</b>	<b>124</b>
<b>INDICADORES DE ABSENTEÍSMO ASSOCIADOS ÀS LICENÇAS MÉDICAS DE TRABALHADORES DE UMA EMPRESA PRESTADORA DE SERVIÇOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA-GO</b>	
Huesly Stival Vieira Isabelle Rocha Arão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92219231210</b>	
<b>CAPÍTULO 11 .....</b>	<b>145</b>
<b>INTERNET DAS COISAS APLICADA À EDUCAÇÃO</b>	
Alan Kilson Ribeiro Araújo Eliane da Conceição Silva Francimar dos Santos Sousa Francinaldo dos Santos Cunha Hernandes Erick de Sousa Rodrigues Valter Antonio de Lima Cavalcante	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92219231211</b>	
<b>CAPÍTULO 12 .....</b>	<b>162</b>
<b>LEAN OFFICE: UMA ABORDAGEM PARA MELHORIA DOS PROCESSOS INTERNOS DE UMA EMPRESA DE ÓLEO E GÁS</b>	
Rafael Gardel Azzariti Brasil Robisom Damasceno Calado Marcos Felipe Pereira Valença Caio Silva Lins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92219231212</b>	

**CAPÍTULO 13 ..... 176**

O DIREITO A PROPRIEDADE: UMA ANÁLISE JURÍDICA DOS CONFLITOS DE TERRAS NO BRASIL E OS ASPECTOS AMBIENTAIS ENVOLVIDOS

Pando Angeloff Pandeff  
Thaiana Moreira da Costa  
Louise Angeloff

**DOI 10.22533/at.ed.92219231213**

**CAPÍTULO 14 ..... 190**

O USO DAS REDES SOCIAIS PELO MINISTÉRIO DO TURISMO COMO FORMA DE PROMOÇÃO DO TURISMO NACIONAL

Wania Cavalcanti  
Renata Céli Moreira da Silva Paula  
Liana Cid Barcia

**DOI 10.22533/at.ed.92219231214**

**CAPÍTULO 15 ..... 206**

OTIMIZAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA EM UM SISTEMA DE ENGRENAGENS

Gabriel Safanelli  
Ademir Jose Demétrio  
Claiton Emilio do Amaral  
Emerson Jose Corazza  
Fabio Krug Rocha  
Gilson Joao dos Santos  
Renato Cristofolini  
Rosalvo Medeiros

**DOI 10.22533/at.ed.92219231215**

**CAPÍTULO 16 ..... 224**

POSSÍVEIS APLICAÇÕES DA LÓGICA FUZZY NA GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO

Ilan Chamovitz  
Carlos Alberto Nunes Cosenza

**DOI 10.22533/at.ed.92219231216**

**CAPÍTULO 17 ..... 238**

PROCESSOS PRODUTIVOS DISCRETOS E CONTÍNUOS: PROCEDIMENTOS, MÉTODOS E SEQUÊNCIAS NA PERBRAS

José Roosevelt Marques Araujo  
Leila Medeiros Santos  
Bento Francisco dos Santos Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.92219231217**

**CAPÍTULO 18 ..... 257**

PROPOSTA PARA OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO DE MÁQUINAS DE UMA EMPRESA DE SOLUÇÕES EM IDENTIFICAÇÃO

Alexia Santos Alves de Carvalho  
Ademir Jose Demétrio  
Claiton Emilio do Amaral  
Emerson Jose Corazza  
Fabio Krug Rocha

Gilson Joao dos Santos  
Renato Cristofolini  
Rosalvo Medeiros

**DOI 10.22533/at.ed.92219231218**

<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>276</b>
ROADMAP DE GESTÃO INTEGRADA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE PESQUISA	
Marianna Caroline Zanini Dutra	
Fabiane Vieira Romano	
Leonardo Nabaes Romano	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92219231219</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>289</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>290</b>

## ESTUDO DA REDUÇÃO DO RETRABALHO EM UMA PLANTA DE LUBRIFICANTES NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

Data de aceite: 22/11/2019

**Natália Siqueira Santiago**

LATEC,UFF  
Niterói - RJ

**Ana Paula Barbosa Sobral**

Dpto de Engenharia, ICT CURO, UFF  
Rio das Ostras - RJ

**Flávio Santos de Gusmão Lima**

Dpto de Engenharia Química, IME  
Rio de Janeiro - RJ

**RESUMO:** O objetivo desse trabalho é reduzir a maior causa de desperdício em uma determinada unidade industrial instalada na região sudeste do Brasil, que é o retrabalho em sua fabricação de lubrificantes. Para isso, foram analisadas e modificadas as variáveis consideradas pertinentes ao processo. No estudo foram utilizadas diversas ferramentas da qualidade tais com Diagrama de Ishikawa e Brainstorm para definir e auxiliar as mudanças nas etapas da fabricação. As alterações realizadas em todo o processo foram consideradas satisfatórias, uma vez que o índice de retrabalho foi reduzido de 39% para 17% durante o período do estudo. Sugere-se continuar a investigação das variáveis estudadas além de incluir outras novas para atingir a meta de 10 % de retrabalho tendo em

vista um processo de melhoria contínua em prol do aumento da competitividade da empresa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Retrabalho. Lubrificantes. Mistura em linha. Mistura sequencial. Produção enxuta.

### STUDY OF THE REWORK REDUCTION AT A LUBRICANT PLANT

**ABSTRACT:** The objective of this work was to reduce the rework rate of a lubricant industrial unit located in the southeast region of Brazil. In this study several quality tools were used such as Ishikawa Diagram and Brainstorm to define and assist changes in manufacturing steps. The variables considered pertinent to the process were analyzed and modified to better adjust the process and reduce the rework rate. The changes performed throughout the process were considered satisfactory, since the rework rate decreased from 39% to 17% during the study period. It is suggested to continue investigating the studied variables, besides including new ones, to reach the target of 10% of rework, focusing in a continuous improvement process so that the company becomes even more competitive.

**KEYWORDS:** Rework. Lubricants. In-line blending. Batch blending. Lean Manufacturing.

## INTRODUÇÃO

A realidade da economia brasileira atual tem-se demonstrado bastante desafiadora para as empresas, que cada vez mais atuam em um cenário competitivo. Esse cenário aumenta a necessidade de respostas rápidas às mudanças na busca por atender as exigências do mercado e consumidores. Este contexto demanda que as empresas busquem por melhorias em seu processo de produção que visem aumentar a qualidade, reduzir os custos e garantir a confiabilidade de seus produtos (PURCIDONIO, 2006).

No cenário da indústria de lubrificantes, os produtos de todos os competidores do mercado atendem às mesmas especificações, tendo sua competitividade baseada principalmente em logística (fácil acesso ao produto) e preço. Segundo Pompermayer e Lima (2002), quanto mais intensa a concorrência a que estiver submetida uma empresa, mais importante será dispor de um método de custeio que lhe permita conhecer, analisar e reduzir seus custos.

Essa gestão do processo de custeio se torna importante na identificação e controle desses custos como forma de crescimento da produtividade, melhoria na tomada de decisões sobre preços e investimentos, e ainda na melhoria contínua do processo produtivo (GOULART JR, 2000).

Esse artigo surge, então, de um estudo desenvolvido para uma empresa de grande porte no setor de lubrificantes (3.200 funcionários), para a melhoria do seu processo produtivo de forma a reduzir o desperdício em sua unidade industrial. Ressalta-se que o nome da empresa em estudo será mantido em sigilo devido aos procedimentos de proteção à informação específicos que impedem a divulgação destes dados. Assim, no presente trabalho, será referenciada como fábrica de lubrificantes situada na região sudeste do Brasil.

Os óleos lubrificantes tem as mais diversas aplicações, demandando uma vasta gama de formulações que incluem óleos básicos e aditivos. Quando após a fabricação, o produto é considerado fora de especificação, é necessário que haja a correção daquela batelada, gerando um retrabalho do processo inteiro, desde a fabricação até a análise pelo laboratório. Esse processo de ação sobre a não-conformidade gera custos extras, trabalho braçal repetitivo, além de atrasar a liberação dos produtos para envase e, conseqüentemente, a entrega dos produtos aos clientes finais. A planta da mistura, onde ocorre o processo de homogeneização dos óleos e aditivos, sofreu poucas modernizações desde que fora inaugurada na década de 70; sendo o processo, em sua maioria, manual. Por essas razões, faz-se necessária a otimização do processo de forma a minimizar os custos, a estafa física dos operadores e o tempo de entrega dos produtos aos clientes.

O cálculo do índice do retrabalho nessa fábrica de lubrificantes passou por

algumas alterações, conforme decisão gerencial, com o intuito de caracterizar melhor a performance da produção, culminando na sua versão final apresentada nesse trabalho. Destaca-se que, em 2016, o índice de retrabalho estava em torno de 39%, ou seja, de todas as bateladas produzidas no ano, quase metade precisou ser corrigida, gerando assim custos extras e atrasos na entrega do produto.

Considerando que outras empresas do mesmo ramo possuem o índice de retrabalho na faixa dos 10% e quantificando os custos gerados pelo alto indicador, foi identificada a necessidade da criação de um grupo de trabalho focado em um plano de ação para reduzir o retrabalho na área da mistura em pelo menos 33%. Do ponto de vista prático, foi considerado que o índice, calculado em bateladas, deveria ser reduzido dos atuais 39% para 26%.

O estudo teve como base fundamental o *brainstorm* entre os responsáveis pelo processo para criar o diagrama de Ishikawa, juntamente com a utilização da literatura sobre os fundamentos da produção enxuta. Além dessas ferramentas, foram utilizados ainda fluxogramas e folhas de verificação para auxiliar na coleta de dados e acompanhamento do processo. Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo apresentar o procedimento realizado e discutir os resultados obtidos com base na execução do plano de ação.

## REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

Para cumprir os objetivos traçados no capítulo anterior, faz-se necessária a apresentação de alguns conceitos importantes. Este capítulo, então, tem por finalidade apresentar os principais conceitos utilizados para o desenvolvimento do presente trabalho

## ÓLEOS LUBRIFICANTES

Quando uma superfície desliza sobre outra, há sempre alguma resistência ao movimento. Esta força de resistência é conhecida como atrito. Qualquer substância que reduza o atrito e diminua o desgaste é conhecida como lubrificante - que pode ser sólido, líquido ou gasoso. Podemos, então, definir como substâncias que se interpõem entre superfícies, formando uma película que evita ou minimiza o atrito (<<http://www.anp.gov.br/petroleo-e-derivados2/lubrificantes>> - Acessado em 11/12/2018).

O componente principal de um óleo lubrificante acabado é o óleo básico que pode ser de origem mineral (primeiro refino ou rerrefinado) ou sintética. Os dois tipos são usados com ou sem aditivos químicos.

Os óleos lubrificantes apresentam características que lhes são conferidas pela composição e pelos aditivos adicionados a eles. Entre as diversas funções dos

aditivos, destacam-se: reduzir o atrito e o desgaste; trocar calor; proteger contra corrosão; transmitir energia (fluidos hidráulicos) e refrigerar.

Compete à ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) regular o mercado de lubrificantes, promovendo no país a permanência de tecnologias adequadas ao consumidor brasileiro. Para isso, todos os óleos lubrificantes acabados devem ser registrados. Após o uso, o óleo lubrificante sofre deterioração, perdendo suas propriedades e tornando-se um resíduo perigoso. Por isso, é necessário dar ao resíduo uma destinação adequada por, meio do processo conhecido como rerrefino<sup>4</sup>.

Convém lembrar que a produção e a importação de lubrificantes acabados estão condicionadas à autorização junto à ANP para o exercício das atividades de produtor e importador.

O processo de produção de óleos lubrificantes não engloba nenhuma reação ou operação muito complexa. É feita pela mistura de óleos básicos com aditivos específicos para a função que o lubrificante irá realizar. O processo constitui em recebimento de matéria prima (movimentação), fabricação (mistura) e envase (que também pode ter carregamento a granel feito pela área da movimentação). A figura 2.1 ilustra as etapas do processo de produção de óleos lubrificantes.

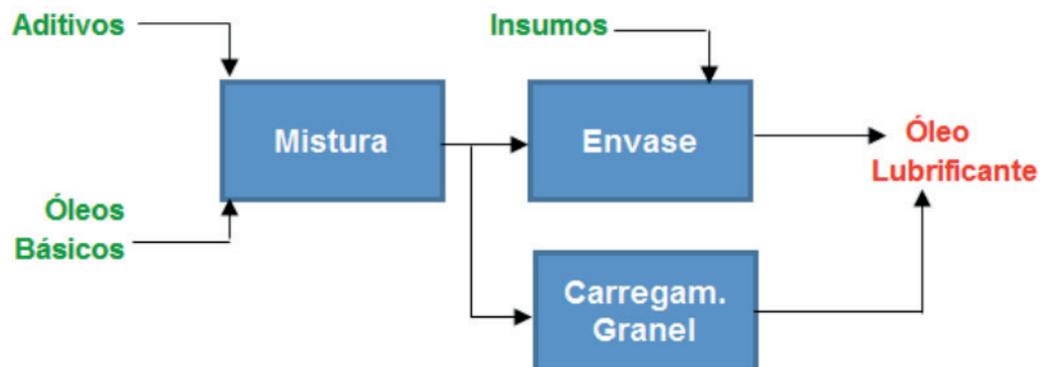


Figura 2.1: Diagrama de Blocos Geral: Unidade de Lubrificantes.

Fonte: Autores (2018).

A seguir, serão explicitadas as etapas do processo de produção de óleos lubrificantes:

- Recebimento de Matéria-Prima (movimentação): Os óleos básicos, que constituem o maior volume necessário para as fabricações, são recebidos em tanques por bombeio via oleoduto da refinaria petroquímica próxima ou por descargas de caminhão-tanque. Por sua vez, os aditivos, necessários em menor volume, são recebidos por descargas de caminhão-tanque, em tambores de 200kg ou contentores de 1000L.
- Fabricação dos óleos lubrificantes (mistura): Nessa etapa, os óleos básicos e aditivos são bombeados ao tanque final de fabricação; e para atender as diversas especificações, as transferências são feitas por meio no

manuseio de mangotes entre as boquilhas dos tanques. Após a fabricação, os tanques contendo os produtos acabados são homogeneizados por tempo predeterminado. Do ponto de vista prático; com base em uma lista de procedimentos, devem ser enviadas determinadas quantidades (ordem enviada pelo PCP – Planejamento e Controle da Produção) ao tanque, sendo seu conteúdo agitado no final.

Tem-se basicamente duas formas de enviar os óleos e aditivos ao tanque final: Mistura Sequencial e Mistura em Linha (FRADETTE, 2007).

Mistura Sequencial: método que utiliza apenas uma bomba e cada matéria-prima é enviada ao tanque em sequência, iniciando e finalizando com óleo básico. Uma desvantagem desse método é que a homogeneização dos óleos ocorre apenas no tanque, ou seja, é necessário um maior tempo para que o último bombeio seja homogeneizado da mesma forma que o primeiro.

Mistura em Linha: as descargas das bombas (até quatro bombas, cada uma succionando de um reservatório diferente) são conectadas ao mesmo tempo em um misturador - uma tubulação com anteparos em seu interior - para antecipar e facilitar a homogeneização dos óleos. A homogeneização dos óleos já ocorre na tubulação, antes de chegar ao tanque, tanto pelo misturador quanto pelo regime de escoamento turbulento (KRESTA, 2016; EARLY JR., 1990).

Outro fator, que influencia na fabricação dos lubrificantes, é o tipo de reservatório em que é feita a mistura. Na planta em questão, tem-se dois tipos de depósitos: Batedeiras e Tanques.

Batedeiras: são reservatórios com volumes pequenos ( $20\text{m}^3$  e  $5\text{m}^3$ ) para produção de óleos com menor demanda. Por causa de seu volume reduzido, a influência da limpeza da batedeira antes de sua fabricação é necessária.

Tanques: são reservatórios com volumes grandes (de  $70\text{m}^3$  até  $1.400\text{m}^3$ ) para produção em larga escala. Alguns fatores influenciam mais do que outros, por exemplo, o tempo de homogeneização deve ser maior. Por outro lado, a limpeza das linhas não interfere tanto, uma vez que o volume residual contaminante não será significativo frente ao volume total do tanque.

Uma vez o produto final aprovado, ele pode ser destinado ao setor de envase ou de movimentação para carregamento, que serão definidos a seguir.

- **Envase**: após aprovado, o produto armazenado no tanque ou batedeira é encaminhado para o setor de envase para ser embalado e estocado. Após essa etapa, o produto está pronto para ser comercializado pela equipe de vendas. Na planta em estudo, possível envasar nas seguintes embalagens: 0,5L; 1L; 1,5L; 3L; 20L e 200L.
- **Carregamento**: para clientes de grande porte, o volume de venda de lubrificante é elevado. Por esta razão, o produto final armazenado em

tanque ou batedeira é carregado diretamente no caminhão-tanque de destino para o cliente.

## PRODUÇÃO ENXUTA

Produção enxuta é, formalmente, toda produção realizada sem desperdícios. Entretanto, como tradução de “Lean Manufacturing” do inglês, é usado para designar princípios e técnicas produtivas que visam a melhoria contínua.

O termo produção enxuta ficou famoso com a ascensão do Lean Manufacturing e do Sistema Toyota de Produção (STP). O Sistema Toyota de Produção (STP) foi desenvolvido após a Segunda Guerra Mundial, tendo como foco a eliminação dos desperdícios.

A verdadeira implementação da produção enxuta está no comprometimento administrativo de uma empresa com permanente investimento em seu pessoal e também com a promoção de uma cultura de melhoria contínua. Em linhas gerais, a produção enxuta deve entregar ao cliente exatamente o que ele quer, na quantidade que ele quer e no tempo que ele desejar, sem gerar desperdícios (LIKER, 2005).

A implementação da melhoria contínua, significa implementar toda uma cultura de resolução de problemas focados e de melhorias de longo prazo. Além de alinhar toda a organização em uma filosofia de “fazer bem feito”, ou seja, de “resolver os problemas de uma vez por todas”. Sem melhorias pontuais na linha de produção, nunca será possível implementar a produção enxuta.

A garantia de bons resultados está ligada ao bom planejamento, programação e controle de todo o processo de produção. Desse modo, torna-se possível atuar corretamente quando ocorrerem desvios, falhas do processo, ou agir em metas traçadas de melhoria de seu produto, para que ele seja bem aceito. Essa prática também possibilita a diminuição de seus custos operacionais.

O PCP, Planejamento e Controle da Produção, consiste em um processo utilizado no gerenciamento das atividades de produção. Sistema de gerenciamento dos recursos operacionais de produção de uma empresa, com funções envolvendo planejamento (o que e quando será produzido), programação (recursos utilizados para a operação, com início e término de todo o fluxo de trabalho) e controle (monitoramento e correção de desvios da produção), bem como a determinação das quantidades que serão produzidas. Nos dias atuais existem departamentos especializados apenas no PCP, sendo estes dedicados as atividades mais operacionais do cotidiano de produção (CORRÊA et al, 2007).

## CUSTO VERSUS DESPESA

Em várias circunstâncias esses termos são usados como sinônimos, porém, alguns autores divergem quanto às suas definições, por isso, é necessário esclarecê-las conforme a seguir:

Despesa é o valor dos insumos consumidos com o funcionamento da empresa e não-identificados com a fabricação. As despesas são diferenciadas dos custos de fabricação pelo fato de estarem relacionadas com a administração geral da empresa (BORNIA, 2002)

Custos são essencialmente medidas monetárias dos ônus com os quais uma organização tem que arcar a fim de atingir seus objetivos (FIGUEIREDO E CAGGIANO, 1993).

Os custos podem ser divididos em variáveis e fixos. Custos fixos são aqueles que não variam com alterações no volume de produção, como o salário de gerentes, por exemplo. Os custos variáveis, ao contrário, estão intimamente relacionados com a produção, isto é, crescem com o aumento do nível de atividade da empresa (BORNIA, 2002).

Dessa forma, o presente artigo visa a redução de custos variáveis que estão ligados à redução do índice de retrabalho da produção.

## Ferramentas da Qualidade

Neste subcapítulo, será apresentado um breve resumo das ferramentas da qualidade que auxiliaram a execução do estudo em questão, de acordo com WOMACK (2004).

- Diagrama de causa-efeito ou Diagrama de Ishikawa: técnica empregada para descobrir a relação entre um efeito e as causas para que esse efeito esteja ocorrendo. Também é chamado de Espinha de Peixe, por causa do formato do seu diagrama. Foi aplicado primeiramente em 1953, no Japão.
- Folhas de Verificação: é um documento feito na forma de planilha ou tabela para auxiliar na coleta de dados.
- Fluxograma: nessa ferramenta utiliza-se apoio gráfico para listar todas as atividades de um processo. Ele apresenta uma sequência lógica de tudo que é realizado nas etapas do processo.
- *Brainstorming*: técnica usada para gerar ideias dentro de um grupo de pessoas através de soluções interessantes e criativas para resolver o problema.

## METODOLOGIA

Nesta seção são apresentadas as principais etapas para a identificação,

medição, análise, correção e mitigação dos retrabalhos, aplicadas na indústria de lubrificantes, identificadas a partir da revisão da literatura. Foi necessária a participação dos pesquisadores e gestores da empresa de forma conjunta em todas as etapas da pesquisa. Houve uma produção cooperativa de conhecimentos sobre a realidade pesquisada, no qual a participação de todos os envolvidos pactuou desde a formulação dos objetivos até o desenvolvimento e análise dos resultados.

Fayek et al. (2004) estabeleceram, como princípio básico, que para que o retrabalho seja reduzido, deve-se antes identificá-lo, medi-lo e entender sua causa raiz.

### Identificação do problema

Durante os anos de 2015 e 2016, o retrabalho se manteve com o índice acima de 39%, um valor alto se comparado com outras empresas do ramo. Por mês, são produzidas cerca de 270 bateladas de produtos, que com o índice de 39% de retrabalho, geram 105 bateladas retrabalhadas, causando um grande impacto no resultado da companhia. Outras empresas do mesmo ramo, chegam a ter seus índices de retrabalho abaixo dos 10%.

Através de um *brainstorm*, foi então decidido criar um grupo de trabalho em que o objetivo era reduzir em 33%, até o final de 2017, o índice de retrabalho.

### Fatores que influenciam os resultados

Com vista a atingir o índice proposto de redução, foram analisados os principais fatores que influenciam na fabricação de lubrificantes. As mudanças foram propostas em conjunto com a operação e implementadas para que o resultado fosse acompanhado.

Através de um *brainstorm* com os envolvidos, de gerentes a operadores, foram levantados os fatores que mais influenciam os resultados dos óleos lubrificantes, quais as maiores reprovações e suas causas. A partir desse *brainstorm* foi desenvolvido o Diagrama de Ishikawa abaixo, conhecido como espinha de peixe, para guiar as próximas etapas do estudo.

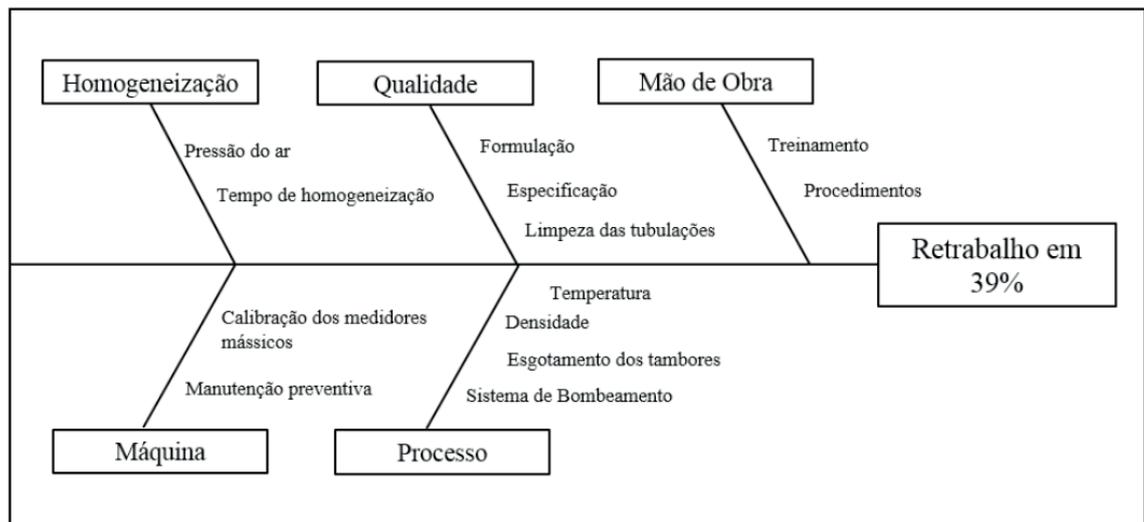


Figura 3.1: Diagrama de Ishikawa sobre o retrabalho.

Fonte: Autores (2018)

Foram definidos os seguintes fatores como os principais para a primeira etapa do trabalho: sistema de bombeamento; tempo de homogeneização; pressão do ar e temperatura das matérias-primas; limpeza das tubulações e calibração dos medidores mássicos. A seguir, será realizada uma breve descrição de cada um dos fatores mencionados anteriormente.

- Sistema de bombeamento: Durante os últimos 20 anos, o único modo de fabricação era realizado pelo método sequencial, bombeando cada matéria-prima por vez, o que dificultava a homogeneização no tanque final. Com essas informações, foi proposta a reativação dos misturadores - equipamentos que eram utilizados no início da operação da fábrica – mas que caíram em desuso quando as linhas rígidas foram trocadas pelo *manifold* com os mangotes.
- Tempo de Homogeneização: Algumas bateladas não se enquadravam em sua especificação na primeira amostragem, somente após nova homogeneização e reamostragem. Por esse motivo, decidiu-se que o tempo de homogeneização seria um fator importante a ser avaliado.
- Pressão do Ar: A homogeneização nos tanques é feita por borbulhamento de ar, ou seja, quanto maior a pressão, melhor é a homogeneização da mistura contida no reservatório. Dessa forma, analisou-se qual era a pressão média disponível de ar comprimido para o setor da mistura durante o mês e quais eram os setores que compartilhavam dessa mesma fonte. O setor do envase era o único que utilizava essa linha de ar, porém sem nenhuma finalidade. Decidiu-se, então, manter a linha em questão exclusiva ao setor da mistura; e, com isso, a pressão disponível duplicou.
- Temperatura: Para um sistema de bombeio, a viscosidade do fluido é importante, uma vez que quanto menor sua viscosidade dinâmica, menos

resistência a bomba encontra para transferir o óleo do reservatório de sucção para o tanque final. Por ter menor resistência ao bombeamento, a bomba consegue atingir vazões maiores, ou seja, o tempo de fabricação reduz e, ainda, ajuda na homogeneização do produto final. Então, decidiu-se aumentar a temperatura de armazenamento dos tanques de óleo básico pelo menos 5°C e observar o comportamento das bombas. Outra melhoria implementada, para aumentar a temperatura das matérias-primas, foi a colocação de uma nova estufa com a mesma capacidade da estufa atual, porém com 1/3 do tempo necessário de aquecimento para os aditivos armazenados em tambores e contentores.

- **Limpeza das tubulações:** A planta em questão produz mais de 100 tipos de lubrificantes com diversas especificações, sendo impossível ter linhas dedicadas a cada produto final. Dessa forma, é necessária a limpeza das linhas antes de cada fabricação, pois o aditivo residual de uma fabricação pode contaminar a fabricação seguinte. Anteriormente, eram realizadas limpezas apenas em situações extremas pré-determinadas, como no caso da utilização do óleo básico proveniente do produto de fundo da refinaria (cilindro) que é um óleo de fácil contaminação para outras fabricações. Para as bateadeiras, determinou-se um padrão, comparando o óleo de maior volume da fabricação anterior com o óleo da fabricação seguinte, resultando na definição de volumes padrão para a limpeza das bateadeiras antes do início da fabricação. Os tanques com volume maior que 150m<sup>3</sup> foram excluídos da limpeza. Para os demais, determinou-se lavar sempre as bombas que trabalharam com aditivos.
- **Calibração dos medidores de vazão mássica:** As bombas utilizadas para os bombeamentos das fabricações utilizam medidores mássicos para quantificar a quantidade de óleo enviada ao tanque. A calibração desses medidores evita o envio de quantidade errada de matéria-prima ao tanque de fabricação.

Com as possíveis causas do alto índice de retrabalho identificadas, foi possível traçar mudanças para eliminá-las ou reduzi-las; ou seja, revisar os procedimentos, treinar os recursos humanos, e implementar as ações corretivas conforme cronograma mostrado na figura 3.1.

<b>1. PROCESSO</b>	<b>DATA</b>
1.1 Elaboração e revisão dos procedimentos	março/17
1.2 Treinamento dos recursos humanos	abril/2017
1.3 Implantação da tecnologia de processo - MILL	maio/2017
1.4 Aumento da T (°C) de operação dos óleos básicos	junho/2017
1.5 Duplicação da pressão de ar comprimido	julho/2017
1.6 Aumento do tempo de homogeneização	outubro/2017
<b>2. EQUIPAMENTOS</b>	<b>DATA</b>
2.1 Calibração dos medidores de vazão mássica	junho/2017
2.2 Implantação das Estufas X3601 e X3602	julho/2017
<b>3. PRODUTOS</b>	<b>DATA</b>
3.1 Identificação dos produtos com reprovação crônica	outubro/2017
3.2 Acompanhamento diário de todas as bateladas no SAP/R3	março/2017

Figura 3.2: Cronograma das alterações no processo produtivo.

Fonte: Autores (2018)

Após a implementação dos novos procedimentos, procedeu-se ao acompanhamento em conjunto com a coleta dos dados. Para acompanhar os resultados obtidos, a partir das alterações implementadas conforme o cronograma, da etapa anterior, os dados sobre as fabricações (incluindo identificação de tanques reprovados e motivos para essas ocorrências) foram coletados através do sistema SAP R3. A coleta de dados foi realizada, diariamente, para acompanhar de perto os impactos, para caso haja alguma consequência negativa, ocorre correção imediata. Nessa etapa, os dados foram inseridos e mantidos em uma planilha de acompanhamento – folha de verificação - com todas as informações sobre cada fabricação.

Após o tratamento e análise dos dados, as alterações pertinentes aos procedimentos foram incorporadas ao novo padrão de produção.

O fluxograma das etapas realizadas neste trabalho é apresentado na figura 3.3.



Figura 3.3: Fluxograma do método de trabalho.

Fonte: Autores (2018)..

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesse capítulo, serão apresentados os resultados obtidos a partir do estudo realizado em uma indústria, localizada na região sudeste do Brasil, atuante no ramo de fabricação de lubrificantes com atuação no mercado nacional.

Destaca-se que os resultados foram coletados e analisados de forma conjunta, ou seja, não foi separado o efeito de cada alteração no processo na redução do retrabalho. O gráfico 4.1 ilustra o comportamento do retrabalho (em %) tanto em volume quanto em batelada ao longo do tempo.

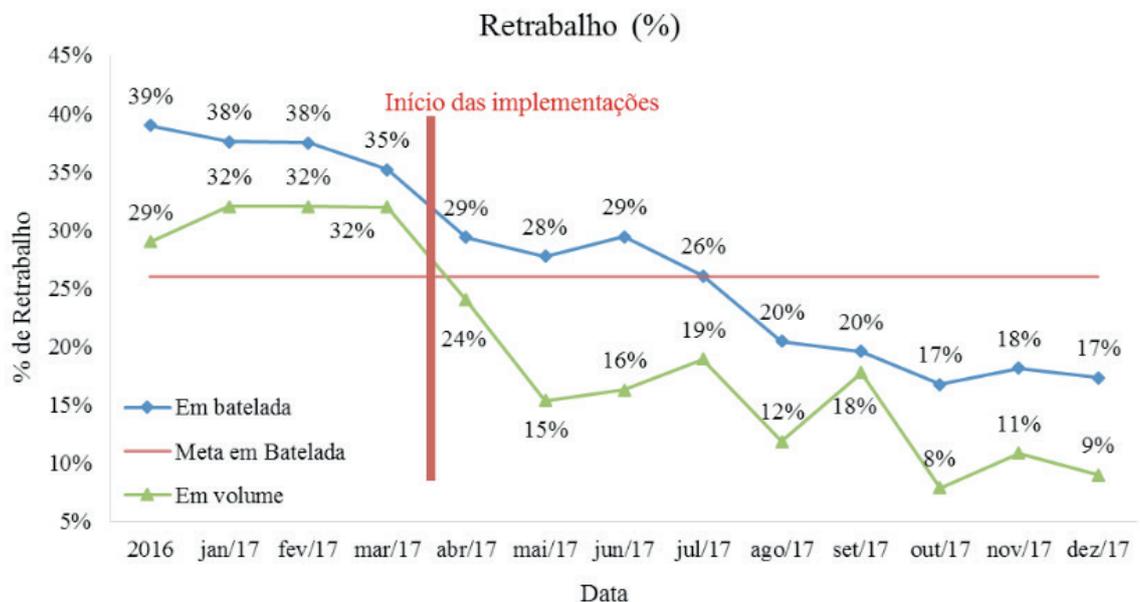


Gráfico 4.1: Retrabalho em Volume e Batelada.

Fonte: Autores (2018)

Pelo gráfico 4.1; pode-se verificar que, a partir do início das implementações das melhorias em abril de 2017, o retrabalho reduziu conforme as melhorias estavam sendo implementadas. A partir de outubro de 2017, o índice de retrabalho tanto em batelada quanto em volume atingiu um nível estável de 17% e 10%, respectivamente.

No gráfico 4.2, é possível observar o efeito negativo do retrabalho sobre o volume total de produção. Isso se deve a redução do giro mensal de cada vaso de mistura quando o índice do retrabalho aumenta. O giro mensal de um vaso consiste no número de bateladas por mês nele efetuadas. Quando a primeira amostra dos produtos é aprovada, é possível fabricar quatro bateladas por mês nesse vaso. Por outro lado, sempre que o produto precisa ser novamente homogeneizado ou corrigido, este fica armazenado em seu vaso por mais tempo, reduzido assim o giro mensal deste vaso para três ou duas bateladas por mês. Uma vez que o volume mensal total da planta é uma função direta do número de bateladas produzido no mês, sempre que o giro dos equipamentos cai, o mesmo ocorre com o volume mensal total.

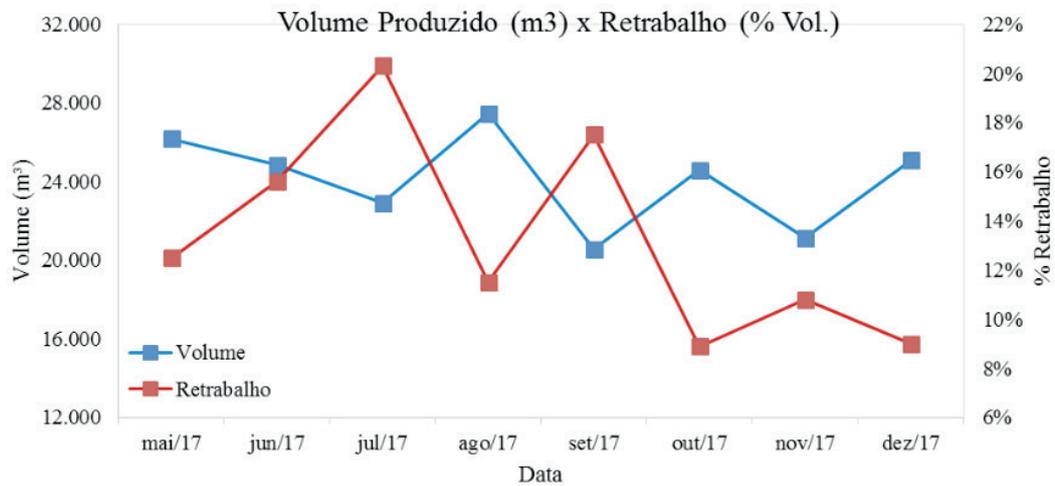


Gráfico 4.2: Volume produzido x % Retrabalho.

Fonte: Autores (2018)

### Incorporação dos novos procedimentos ao padrão

Nesta etapa, serão abordados os novos procedimentos que serão incorporados ao procedimento padrão oficial da companhia conforme a seguir.

- Sistema de Bombeamento: O método da mistura em linha foi incorporado ao procedimento padrão e representa, atualmente, 60% da produção atual em volume. É notória a importância da implementação desse novo processo de fabricação, uma vez que além de reduzir o índice de retrabalho, aumentou a produtividade em 25% em volume, ou seja, mais volume de óleos lubrificantes sendo fabricados com custo unitário de produção menor.
- Tempo de Homogeneização: O aumento do tempo de homogeneização de 2h para 3h mostrou-se um aliado para a redução do retrabalho. Destaca-se que o aumento em uma hora na cadeia de produção comparado com o tempo total do processo, possibilitou que essa alteração fosse incorporada à todas as bateladas fabricadas pelo setor da mistura.
- Pressão do Ar: A decisão de manter a linha de ar comprimido exclusiva ao setor da mistura foi apoiada pelo fato de que nenhum outro setor, precisa desse fornecimento. Logo, para garantir maior confiabilidade no suprimento de ar comprimido, manteve-se a exclusividade ao setor da mistura. Além disso, durante toda a fabricação, a pressão do ar comprimido é monitorada de forma que se atingir o mínimo de 2kgf/m<sup>2</sup>, uma sirene alerta ao operador para a acionar a manutenção.
- Temperatura: A implementação da estufa foi efetiva em relação ao aumento da produtividade nas fabricações. Quantitativamente não se pode afirmar que a implementação da segunda estufa teve influência direta na redução do percentual do retrabalho, porém com a sua utilização, os aditivos embalados são aquecidos mais rápido, reduzindo o tempo de espera na fila para a produção. Na estufa antiga, o tempo de espera do aditivo antes de ser utilizado para fabricação era de 24 horas, e na estufa

nova é de 8 horas. Pôde-se perceber que os aditivos aqueceram mais homoganeamente, facilitando o envio do mesmo ao tanque de produto acabado.

- Limpeza das tubulações: Nas bateadeiras, padronizou-se os volumes para limpeza entre as fabricações. Os volumes padronizados foram reportados na figura 4.1.

Entra \ Sai	Parafínicos Neutros	Naftênicos	Bright Stock	Cilindro
Parafínicos Neutros	-	400 kg	400 kg	-
Naftênicos	600 kg	-	800 kg	-
Bright Stock	800 kg	800 kg	-	-
Cilindro	1200 kg	1200 kg	1000 kg	-

Figura 4.1: Padrão de limpeza para bateadeiras.

Fonte: Autores (2018)

Em relação aos tanques, decidiu-se manter a limpeza obrigatória, independente do óleo/aditivo de trabalho, apenas para os tanques de 70m<sup>3</sup>. Nesses casos, o volume residual do óleo da fabricação anterior nas tubulações se mostrou prejudicial às especificações do produto a ser fabricado.

- Calibração dos medidores de vazão mássica: As calibrações dos medidores são importantes pois garantem que a massa de cada matéria-prima enviada ao tanque seja correspondente à quantidade programada. Antes desse estudo, as calibrações não seguiam um cronograma, e nem tinham histórico, muitos medidores tinham erros de até 15% entre o volume real e o programado. Foram consultadas outras unidades pertencentes à mesma empresa; e, então determinou-se como obrigatória a calibração anual de todos os medidores mássicos das bombas da mistura.

## CONCLUSÃO

Diante do cenário competitivo atual, os esforços das empresas devem ser direcionados a aumentar a qualidade, reduzir os custos e garantir a confiabilidade de seus produtos. É por causa desta necessidade que foi realizado o estudo para a redução do índice de retrabalho em uma empresa do setor de lubrificantes da região sudeste do Brasil. Tornou-se necessário o entendimento do ambiente situacional da empresa em foco, que atrelado à necessidade de redução de custos possibilitaram o enlace entre a teoria e a prática na busca por soluções do problema levantado.

Os parâmetros estudados inerentes à produção foram otimizados para um melhor desempenho da fabricação de óleos lubrificantes e com as alterações realizadas no procedimento antigo o índice de retrabalho dessa fábrica de lubrificantes calculado em bateladas efetuadas foi reduzido de 39% para 17%. Se calculado em volume de óleo produzido foi reduzido de 29% para 9%. Isso quer dizer que, o estudo foi efetivo no atingimento do objetivo, e as modificações foram formalmente adotadas como procedimento padrão. As mudanças provenientes desse estudo foram importantes para o aumento da produção e redução de seus custos.

Os resultados obtidos neste trabalho sugerem a sua continuidade através do estudo de outros parâmetros operacionais e de equipamentos, como por exemplo os equipamentos de pequena capacidade, pois desconfia-se que os mesmos são mais sensíveis à contaminação e erros operacionais. Acredita-se que o índice de retrabalho por bateladas efetuadas possa ser reduzido em mais de um terço do seu valor original, e alcance o valor de 13%.

## REFERÊNCIAS

BORNIA, A. C. Análise Gerencial de Custos. Porto Alegre: Bookman, 2002.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I.G.N.; CAON, M. Programação e Controle da Produção: MRP II / ERP: conceitos, uso e implantação, 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

EARLY JR., P.L. In-line blending: Using a PLC-based process controller. ISA Transactions, Volume **29**, 2ª ed, 57-62, 1990.

FAYEK, A. R. et al. Developing a standard methodology for measuring and classifying construction field rework. Canadian Journal of Civil Engineering, 31(6), 1077-1089, 2004.

FIGUEIREDO, S.; CAGGIANO, P. C. Controladoria– Teoria e Prática. São Paulo: Atlas, 1993.

FRADETTE, L.; BROCARD, B.; TANGUY, P. Comparison of mixing technologies for the production concentrated emulsions, Trans IChemE, **85**, 1553-1560, 2007.

GOULART JÚNIOR, R. Custeio e Precificação no ciclo de vida das empresas. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2000.

KRESTA, S. M. et al. Advances in Industrial Mixing: A Companion to the Handbook of Industrial Mixing. Nova York: Wiley, 2007.

LIKER, J.K. O Modelo Toyota. Porto Alegre: Bookman Companhia Ed, 2005.

POMPERMAYER, C. B.; LIMA, J. E. P. Coleção Gestão Empresarial. FAE Gazeta do povo. Volume 4. Finanças Empresariais. Capítulo 4: Gestão de Custos. 2002.

PURCIDONIO, P.M.; HATAKEYAMA, K. Gestão de custos um fator de sobrevivência para as empresas. XIII SIMPEP, Bauru, 2006.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.A. Mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**Jaqueline Fonseca Rodrigues** – **Mestre** em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, PPGE/UTFPR; **Especialista** em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, PPGE/UTFPR; **Bacharel** em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG; **Professora Universitária** em Cursos de Graduação e Pós-Graduação, atuando na área há 16 anos; **Professora Formadora** de Cursos de Administração e Gestão Pública na Graduação e Pós-Graduação na modalidade EAD; **Professora-autora** do livro “Planejamento e Gestão Estratégica” - IFPR - e-tec – 2013 e do livro “Gestão de Cadeias de Valor (SCM)” - IFPR - e-tec – 2017; **Organizadora dos Livros**: “Elementos da Economia – vol. 1 - (2018)”; “Conhecimento na Regulação no Brasil – (2019)”; “Elementos da Economia – vol. 2 - (2019)” – “Inovação, Gestão e Sustentabilidade – vol. 1 e vol. 2 – (2019)” e “Engenharia de Produção: Vetor de Transformação do Brasil – vol. 1; pela ATENA EDITORA e **Perita Judicial** na Justiça Estadual na cidade de Ponta Grossa – Pr.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Absenteísmo 7, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 140, 141, 142, 143  
Acidentes do trabalho 5, 13, 17, 126  
Açúcar 42, 48, 49, 50, 51, 52, 53  
Administração pública 5, 86, 88, 89, 90, 96, 97, 99  
Análise de risco 5, 6, 13, 16, 18  
Analytic hierarchy process 30, 31, 33, 41

### C

Cobre 6, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 80, 81, 83, 84, 85, 268  
Conflitos 8, 47, 176, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189  
Controle de acesso 145, 146  
Corrosão aquosa 72, 75  
Corrosão atmosférica 72, 74, 81, 85

### D

Doenças ocupacionais 5, 13, 14, 16, 17, 28

### E

Educação 6, 7, 11, 30, 31, 32, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 100, 109, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 156, 157, 158, 159, 161, 224, 227, 228, 229, 233, 236, 245  
Educação profissional 6, 30, 31, 32, 36, 39, 40  
Empregabilidade 30, 31, 32, 33, 36, 38, 39, 40, 241, 246, 248  
Engrenagens cilíndricas 207, 208, 211, 213, 221  
Estratégia 29, 47, 48, 53, 54, 96, 99, 114, 115, 167, 192, 195, 229, 234  
Exportação 6, 1, 5, 6, 10, 42, 45, 48, 49, 50, 51, 52

### F

Fator de correção de perfil 206, 207, 214, 215, 217, 218, 219, 220, 221, 222  
Função social 176, 177, 178, 179, 180, 181, 187, 188  
Fuzzy logic 224, 228, 234

### G

Gerenciamento de projetos 276, 277, 278, 279, 282, 286, 288  
Gestão da informação 8, 224, 227, 236  
Gestão de risco 5, 7, 86, 87, 90, 95, 97, 98  
Gestão do conhecimento 7, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 202, 224, 225, 288  
Gestão do conhecimento pessoal 7, 99, 101, 105, 106, 107, 108  
Governo 5, 7, 10, 36, 86, 89, 90, 91, 92, 95, 96, 97, 98, 182, 189, 227  
Grupos de pesquisa 276, 277, 278, 279, 286, 287, 288

## I

Internet das coisas 7, 145, 146, 148

## L

Layout 257, 258, 259, 260, 266, 271, 272, 273, 274, 275

Lean office 7, 162, 163, 164, 166, 167, 175

Licença médica 124, 125, 126, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142

Limpeza 24, 59, 63, 64, 69, 83, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 194

Lubrificantes 6, 55, 56, 57, 58, 59, 62, 64, 66, 68, 69, 70

## M

Mapeamento 21, 22, 162, 238, 239, 241, 242, 247, 248, 250, 255, 256

Marketing 45, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 234

MASP 7, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 122, 123

Melhoria 5, 7, 13, 14, 15, 17, 18, 30, 31, 43, 46, 48, 55, 56, 60, 64, 67, 102, 103, 107, 111, 112, 113, 114, 115, 118, 120, 122, 123, 141, 147, 149, 159, 162, 164, 167, 168, 170, 171, 172, 173, 214, 238, 242, 243, 244, 245, 250, 253, 256, 259, 272, 273, 276, 277, 284, 285, 286, 287

Método ativo 6, 71, 72, 74

Mistura em linha 55, 59, 68

Mistura sequencial 55, 59

## O

Óleo 7, 5, 57, 58, 59, 64, 69, 70, 162, 163, 164, 166, 265

## P

Portaria 97, 118, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142

Procedimento operacional 239, 240, 241, 250, 251, 253, 255, 256

Processo 6, 5, 10, 13, 19, 20, 21, 22, 23, 28, 45, 47, 50, 51, 53, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 65, 66, 68, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 79, 81, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 111, 112, 113, 115, 117, 118, 119, 120, 122, 123, 126, 129, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 156, 158, 160, 162, 164, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 180, 182, 183, 185, 193, 195, 197, 214, 221, 225, 227, 235, 236, 237, 238, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 251, 255, 258, 260, 261, 265, 266, 267, 268, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 282, 283, 284, 285, 286

Produção enxuta 55, 57, 60, 162, 165

Produtividade 14, 52, 56, 68, 102, 122, 126, 145, 146, 151, 158, 160, 163, 187, 229, 256, 257, 258, 259, 266, 267, 271, 273, 274, 278

Projetos de pesquisa 9, 109, 203, 276, 277, 278, 279, 280, 286, 287, 288

Propriedade 8, 35, 51, 122, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 187, 188, 243, 244, 250, 277, 285

## Q

Qualidade 13, 15, 21, 24, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 40, 44, 47, 50, 55, 56, 61, 69, 87, 101, 111, 112, 113, 114, 116, 122, 123, 126, 128, 141, 155, 158, 161, 165, 181, 193, 194, 204, 229, 231, 232, 235, 241, 242, 243, 244, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 265, 274, 275, 281, 282, 284, 286, 287

## R

Redes sociais 8, 150, 190, 191, 192, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204

Reforma agrária 176, 178, 179, 180, 181, 183, 187, 188

Refrigeração 8, 257, 258, 259, 261, 262, 263, 266, 267, 268, 269, 270, 272, 273, 274, 275

Retrabalho 6, 55, 56, 57, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 172, 225, 274

Roadmap de projetos 276

## T

Talentos individuais 99

Tensão de flexão 206, 207, 212, 213, 214, 216, 217, 218, 219, 220, 221

Terceirização 6, 42, 43, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 131

TPV 111, 113, 118, 120, 121, 122

Treinamento 23, 27, 28, 152, 174, 227, 238, 239, 245, 250, 252, 253

Turismo 8, 94, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204

## V

Verificação 57, 61, 65, 95, 96, 115, 118, 121, 131, 140, 141, 159, 238, 239, 244, 245, 247, 251, 252, 253, 254, 272

