

# Alinhamento Dinâmico da Engenharia de Produção 2

Carlos Alberto Braz  
Janaina Cazini  
(Organizadores)



**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Carlos Alberto Braz  
Janaina Cazini  
(Organizadores)

# Alinhamento Dinâmico da Engenharia de Produção 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Rafael Sandrini Filho  
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**

Profª Drª 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 Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – 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  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª 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  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª 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  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. 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 Federaci 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>	
A287a	Alinhamento dinâmico da engenharia de produção 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Carlos Alberto Braz, Janaina Cazini. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Alinhamento Dinâmico da Engenharia de Produção; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-711-6 DOI 10.22533/at.ed.116191510  1. Engenharia de produção. I. Braz, Carlos Alberto. II. Cazini, Janaína. III. Série.  CDD 658.5
<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

Atena  
Editora

Ano 2019

## APRESENTAÇÃO

Quem disse que a teoria de longe representa a prática é porque ainda trabalha de forma empírica, por tentativa e erro, e potencialize o erro nessa história. É fato que o avanço tecnológico que estamos vivenciando como: - IA: Inteligência artificial, nanotecnologias e 4G, são frutos de estudos teórico-práticos que inicialmente foram idealizados, pesquisados e testados e agora estão mudando não só a forma como trabalhamos, mas também como estudamos e vivemos, é a Revolução 4.0.

É nesse contexto que o e-book “ Alinhamento Dinâmico da Engenharia de Produção 2” selecionou 20 artigos que apresentam estudos teórico-práticos – estudos de casos – que trazem resultados inquestionáveis da melhoria dos processos produtos e educacionais. Como o artigo “APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES EM UM SISTEMA DE CORTES DE FRASCO MÚLTIPLO” onde o estudo e aplicação da Teoria das Restrições no processo produtivo de 4 produtos em uma fábrica na Argentina, resultou em um aumento de 30% na produção e diminuição considerável nas horas ociosas de máquinas e processos.

Já o artigo “CAPACIDADE PRODUTIVA UTILIZANDO O ESTUDO DO TEMPO: ANÁLISE EM UMA METALÚRGICA DE EQUIPAMENTOS PARA NUTRIÇÃO ANIMA” de Goiás apresenta a cronoanálise de uma máquina e assim a eficácia de sua operação, clarificando para a organização dados para decisões de aumento ou diminuição da produção.

A necessidade de automatizar um setor ou processo, nasce da estratégia de manter-se no mercado e diminuir custos, entretanto, antes da decisão de robotizar uma área deve-se avaliar vários fatores: custos x benefícios, realocação de pessoal, clima organizacional, profissionais com expertise para operacionalizar e outros, neste sentido, o artigo “Viabilidade Econômica da Soldagem GMAW Robotizada em Intercooler de Alumínio na Substituição da Soldagem GMAW Manual” apresenta como ocorre um processo de mudança do operacional/manual para o robotizado com menor impacto para organização e seus colaboradores.

No âmbito educacional faz necessário transformações radicais na metodologia de ensino e nos conteúdos oficiais, para que os discentes possam acompanhar as mudanças tecnológicas e sociais, diante disso, tem-se nas práticas de extensão e atividades interdisciplinares possibilidades de promoção do empreendedorismo social e dos negócios de impacto social, bem como seu impacto para a vida acadêmica dos discentes e para as comunidades além dos muros das Universidades, como pode-se observar no artigo “UMA ANÁLISE DA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NA PROMOÇÃO DO EMPREENDEDORISMO SOCIAL E DOS NEGÓCIOS DE IMPACTO SOCIAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO UFAL”

A seleção e organização desses artigos atendem a expectativa dos leitores discentes de universidades – para apoiar-los na promoção de atividades teórico-práticas - bem como os leitores do universo corporativo que buscam incansavelmente

soluções inovadoras e prática para minimizar os custos e processos sem perde a essência da organização. Corroborando para o fortalecimento da parceria, EMPRESA-ESCOLA, como fonte propulsora do desenvolvimento social e tecnológico.

Carlos Alberto Braz

Janaina Cazini

# SUMÁRIO

## 1 | INDÚSTRIA 4.0

### **CAPÍTULO 1 ..... 1**

VIABILIDADE ECONÔMICA DA SOLDAGEM GMAW ROBOTIZADA EM INTERCOOLER DE ALUMÍNIO NA SUBSTITUIÇÃO DA SOLDAGEM GMAW MANUAL

Eduardo Carlos da Mota  
Alex Sandro Fausto dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.1161915101**

## 2 | FERRAMENTAS DA QUALIDADE

### **CAPÍTULO 2 ..... 15**

5W1H E 5 PORQUÊS: APLICAÇÃO EM PROCESSO DE ANÁLISE DE FALHA E MELHORIA DE INDICADORES

Kaique Barbosa de Moura  
Letícia Ibiapina Fortes  
Rhubens Ewald Moura Ribeiro  
Alan Kilson Ribeiro Araújo  
Carlos Alberto de Sousa Ribeiro Filho

**DOI 10.22533/at.ed.1161915102**

### **CAPÍTULO 3 ..... 25**

APLICAÇÃO DE METODOLOGIA PARA REDUÇÃO DO TEMPO DE PROGRAMAÇÃO DE FERRAMENTAS DE FORJAMENTO DE PORCAS E PARAFUSOS

Franciele Caroline Gorges  
Marcos Francisco Letka  
Renato Cristofolini  
Claiton Emilio do Amaral  
Rosalvo Medeiros  
Victor Rafael Laurenciano Aguiar  
Gilson João dos Santos  
Custodio da Cunha Alves  
Emerson Jose Corazza  
Ademir Jose Demétrio  
Paulo Roberto Queiroz  
Fabio Krug Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.1161915103**

### **CAPÍTULO 4 ..... 38**

AVALIAÇÃO E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS EM UMA FÁBRICA DE SORVETES LOCALIZADA NA CIDADE DE ASSÚ-RN: UTILIZAÇÃO DO ESTUDO DE TEMPOS E MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Paulo Ricardo Fernandes de Lima  
Luiza Lorenna de Souza Cavalcante  
Izabele Cristina Dantas de Gusmão  
Larissa Almeida Soares  
Mariane Dalyston Silva  
Richardson Bruno Carlos Araújo  
Thais Cristina de Souza Lopes  
Helisson Bruno Albano da Silva  
Felix De Souza Neto  
Christiane Lopes dos Santos

**CAPÍTULO 5 ..... 53**

BALANCEAMENTO DE LINHA DE PRODUÇÃO: APLICAÇÃO NA SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Kerolay Milesi Gonçalves  
Felipe Fonseca Cavalcante  
Carlos Eduardo Moreira Guarido  
Carlos Rogério Domingos Araújo Silveira  
Fabrício Polifke da Silva  
Paula Fernanda Chaves Soares

DOI 10.22533/at.ed.1161915105

**CAPÍTULO 6 ..... 64**

CAPACIDADE PRODUTIVA UTILIZANDO O ESTUDO DO TEMPO: ANÁLISE EM UMA METALÚRGICA DE EQUIPAMENTOS PARA PRODUÇÃO DE RAÇÃO ANIMAL

Jordania Louse Silva Alves  
Rodrigo Alves de Almeida  
Darlan Marques da Silva

DOI 10.22533/at.ed.1161915106

**CAPÍTULO 7 ..... 77**

ESTUDO DE CONFIABILIDADE EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE TELEFONES MÓVEIS

Natalia Gil Canto  
Ingrid Marina Pinto Pereira  
Bárbara Cortez da Silva  
Joaquim Maciel da Costa Craveiro  
Marcelo Albuquerque de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.1161915107

**3 | GESTÃO**

**CAPÍTULO 8 ..... 90**

APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE LAS RESTRICCIONES EN UN SISTEMA DE MÚLTIPLES CUELLOS DE BOTELLA

Claudia Noemí Zarate  
María Betina Berardi  
Alejandra María Esteban

DOI 10.22533/at.ed.1161915108

**CAPÍTULO 9 ..... 100**

APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS DE CUSTEIO EM EMPRESAS DE SERVIÇOS DO SEGMENTO TÉCNICO-PROFISSIONAL

Rüdiger Teixeira Pfrimer  
Juliana Schmidt Galera

DOI 10.22533/at.ed.1161915109

**4 | LOGÍSTICA**

**CAPÍTULO 10 ..... 114**

AUDITORIA LOGÍSTICA EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS LOCALIZADAS NO LITORAL NORTE

PAULISTA

Roberto Costa Moraes  
Juliete Micol Gouveia Seles

DOI 10.22533/at.ed.11619151010

**CAPÍTULO 11 ..... 130**

CONSTRUÇÃO NAVAL BRASILEIRA: PERSPECTIVAS E OPORTUNIDADES A PARTIR DO DESENVOLVIMENTO DA CAPACIDADE OPERACIONAL

Maria de Lara Moutta Calado de Oliveira  
Sergio Iaccarino  
Elidiane Suane Dias de Melo Amaro  
Daniela Didier Nunes Moser  
Eduardo de Moraes Xavier de Abreu

DOI 10.22533/at.ed.11619151011

**5 | GESTÃO**

**CAPÍTULO 12 ..... 143**

ERGONOMIA: ESTUDO DA QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO DOS RECEPCIONISTAS DE UM HOSPITAL NO MUNICÍPIO DE REDENÇÃO-PA

Alana Pereira Santos  
Jheniffer Helen Martins da Silva  
Fábia Maria de Souza

DOI 10.22533/at.ed.11619151012

**CAPÍTULO 13 ..... 157**

ESTUDO DA APLICAÇÃO DE RESÍDUOS NA FABRICAÇÃO DE PISOS TÁTEIS

Dayvson Carlos Batista de Almeida  
Bianca Maria Vasconcelos Valério  
Béda Barkokébas Junior  
Lorena Maria da Silva Gonçalves  
Amanda de Moraes Alves Figueira

DOI 10.22533/at.ed.11619151013

**CAPÍTULO 14 ..... 167**

FOMENTO DO CONTEÚDO NACIONAL E DESENVOLVIMENTO DA CADEIA PRODUTIVA: UM ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA NAVAL

Maria de Lara Moutta Calado de Oliveira  
Daniela Didier Nunes Moser  
Elidiane Suane Dias de Meloamaro  
Sergio Iaccarino  
Marcos André Mendes Primo

DOI 10.22533/at.ed.11619151014

**CAPÍTULO 15 ..... 183**

O CAPITAL INTELECTUAL NAS EMPRESAS - METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO E MENSURAÇÃO FINANCEIRA

Roberto Righi

DOI 10.22533/at.ed.11619151015

**CAPÍTULO 16 ..... 194**

QUESTÕES ÉTICAS, RELIGIÃO E AS DIFERENTES PERSPECTIVAS DOS INDIVÍDUOS NA

GESTÃO EMPRESARIAL

Simone Maria da Silva Lima

Danielle Freitas Santos

DOI 10.22533/at.ed.11619151016

**CAPÍTULO 17 ..... 203**

SISTEMATIZAÇÃO DE ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE VALOR PELO PACIENTE EM SERVIÇOS DE SAÚDE

Maria Lydia Nogueira Espenchitt

Andrea Cristina dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.11619151017

**CAPÍTULO 18 ..... 215**

UMA ABORDAGEM DINÂMICA PARA O PROBLEMA DE AQUISIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS CONSIDERANDO INCERTEZAS DE PREÇO E DEMANDA

Guilherme Avelar Duarte

Marco Antonio Bonelli Junior

Matheus de Araujo Butinholi

Nathália Regina Silva Vieira

Williane Cristina Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.11619151018

**6 | INCLUSÃO SOCIAL**

**CAPÍTULO 19 ..... 227**

ESTUDO E APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR PARA O SERVIÇO 4.0 SUSTENTÁVEL NA GASTRONOMIA

Henrique Hideki Kato

Ricardo Luiz Ciuccio

DOI 10.22533/at.ed.11619151019

**7 | EMPREENDEDORISMO**

**CAPÍTULO 20 ..... 240**

UMA ANÁLISE DA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NA PROMOÇÃO DO EMPREENDEDORISMO SOCIAL E DOS NEGÓCIOS DE IMPACTO SOCIAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO UFAL

Danisson Luiz dos Santos Reis

Eliana Silva de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.11619151020

**CAPÍTULO 21 ..... 251**

A ESCOLHA DA ESTRATÉGIA DE POLICIAMENTO EM FUNÇÃO DA DEMANDA CRIMINAL: UM MODELO PROBABILÍSTICO DE TÓPICOS

Marcio Pereira Basilio

Valdecy Pereira

DOI 10.22533/at.ed.11619151021

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 265**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 266**

## BALANCEAMENTO DE LINHA DE PRODUÇÃO: APLICAÇÃO NA SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

### **Kerolay Milesi Gonçalves**

Universidade Iguazu, Faculdade de Ciências  
Exatas e Tecnológicas

Nova Iguaçu – Rio de Janeiro

### **Felipe Fonseca Cavalcante**

Universidade Iguazu, Faculdade de Ciências  
Exatas e Tecnológicas

Nova Iguaçu – Rio de Janeiro

### **Carlos Eduardo Moreira Guarido**

Universidade Iguazu, Faculdade de Ciências  
Exatas e Tecnológicas

Nova Iguaçu – Rio de Janeiro

### **Carlos Rogério Domingos Araújo Silveira**

Universidade Iguazu, Faculdade de Ciências  
Exatas e Tecnológicas

Nova Iguaçu – Rio de Janeiro

### **Fabício Polifke da Silva**

Universidade Iguazu, Faculdade de Ciências  
Exatas e Tecnológicas

Nova Iguaçu – Rio de Janeiro

### **Paula Fernanda Chaves Soares**

Universidade Iguazu, Faculdade de Ciências  
Exatas e Tecnológicas

Nova Iguaçu – Rio de Janeiro

**RESUMO:** A necessidade da melhora do processo produtivo está cada vez mais em ênfase, em função da nova dinâmica do mercado, que exige de forma competitiva preços e tempos de processos cada vez menores. Empresas

que têm processos alinhados poderão ter um foco maior no que realmente faz a diferença para o seu resultado. Os principais passos para realizar a otimização de processos são: mapear as atividades de trabalho; identificar os pontos de melhoria; implementar as melhorias; monitorar os resultados. Este estudo tem por objetivo mostrar a técnica do balanceamento da linha de produção e analisar a eficiência dos postos de trabalho de uma linha segregação dos Resíduo de Construção e Demolição da construção civil, em um aterro gerenciado pela Associação de Catadores do Jardim Gramacho. O estudo permitiu a elaboração e implementação da técnica de balanceamento de linhas de produção demonstrando com clareza os pontos a serem corrigidos, identificando as estações de trabalho ociosas, mostrando dessa forma que a análise de balanceamento é fundamental para que haja eficiência no processo produtivo. A formação das tarefas diminuiu o tempo de execução, número de colaboradores no centro de trabalho, com conseqüente aumento da eficiência. Para a segregação da madeira, a eficiência passou de 35,7% para 85%, ou seja, um aumento de 49,3%. Para o plástico a diferença 42,7%, mesmo com o aumento de um colaborador. Porém, se considerarmos 3 colaboradores, a eficiência chega a 103%, ou seja, um aumento de 68,7%. Com relação ao material ferro, o aumento foi de 53,3%.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduo de Construção e Demolição; Balanceamento de Linha; otimização de processo; eficiência.

**ABSTRACT:** The need for improvement of the production process is increasingly emphasized, due to new market dynamics, competitively demands ever lower prices and process times. Companies that have aligned processes may have a greater focus on what really makes a difference to their bottom line. The main steps to perform process optimization are: mapping work activities; identify the points of improvement; implement the improvements; monitor the results. This study aims to show the technique of balancing the production line and analyze the efficiency of the jobs of a line segregation of construction and demolition waste, in a landfill managed by the Jardim Gramacho Collectors Association. The study allowed the elaboration and implementation of the balancing technique of production lines clearly showing the points to be corrected, identifying idle workstations, thus showing that balancing analysis is fundamental for efficiency in the production process. The training of tasks decreased the execution time, number of employees in the work center, with consequent increase in efficiency. For wood segregation, efficiency increased from 35.7% to 85%, an increase of 49.3%. For plastic the difference 42.7%, even with the increase of one employee. However, if we consider 3 employees, efficiency reaches 103%, an increase of 68.7%. Regarding iron material, the increase was 53.3%.

**KEYWORDS:** Construction and Demolition Waste; Line balancing; process optimization; efficiency.

## 1 | INTRODUÇÃO

A necessidade da melhora do processo produtivo está cada vez mais em ênfase, em função da nova dinâmica do mercado, que exige de forma competitiva preços e tempos de processos cada vez menores, ressaltando que a formulação do preço de um produto ou serviço está intrinsecamente ligada aos seus custos no produzir. Este custo está diretamente relacionado a fatores como tempos e movimentos do processo, tecnologias, *layout* da produção, treinamento/procedimento dos colaboradores, dentre outros.

Fazer uma empresa crescer sem aumentar os custos é um dos maiores desafios dos gestores nos dias de hoje. Dentre diversas alternativas, uma das estratégias é a otimização de processos. Através dela, muitas empresas conseguiram gerar melhorias nos processos internos e economizar tempo e dinheiro.

A otimização ou gestão de processos pode ser definida como a interação sinérgica entre as diferentes atividades que são desempenhadas por uma empresa, levando em conta os diferentes departamentos, pessoas e procedimentos que são envolvidos nesse contexto.

Otimizar ou gerenciar processos significa, também, compreender, delinear, executar, mensurar e monitorar as atividades de uma determinada empresa — sejam

elas automatizadas ou não —, visando obter resultados que devem estar de acordo com os objetivos e as metas que foram traçados pela administração da empresa.

De acordo com Tálamo, 2016, a otimização de processos, atualmente, é tão importante devido ao aumento da concorrência, o que gera uma necessidade cada vez maior do controle dos processos e dos custos que eles podem gerar para as empresas. Assim, empresas que têm processos alinhados poderão ter um foco maior no que realmente faz a diferença para o seu resultado e poderão, também, implementar estratégias organizacionais consistentes e que levem aos resultados desejados.

Os principais passos para realizar a otimização de processos são: mapear as atividades de trabalho; identificar os pontos de melhoria; implementar as melhorias; monitorar os resultados (FURTADO, 2012).

O mapeamento permite entender todas as atividades que a empresa executa, para alcançar os objetivos traçados. Para isso, deve-se documentar as atividades executadas pelos colaboradores, tarefas automatizadas e as tarefas executadas por terceiros. O mapeamento resultará em um diagrama de fluxo do processo.

O diagrama de fluxo identifica os pontos de melhoria, uma vez que mostra os gargalos da produção, procedimentos demorados ou inúteis e sinais de desperdício de recursos.

A implementação das melhorias deve iniciar pelos pontos críticos, aqueles que refletem a melhoria do processo rapidamente. As mudanças devem ser feitas de forma gradual, pois a implementação das melhorias pode ser um processo delicado, pois impactará os funcionários.

A partir do mapeamento e otimização dos processos será preciso monitorar os resultados. Essa é uma das melhores maneiras para gerar a melhoria contínua na empresa.

Assim, produzir com eficiência, ou seja, aproveitar ao máximo os recursos disponíveis em uma linha de produção é difícil, e uma técnica que é muito utilizada é a de balanceamento das linhas de produção. Uma das maneiras de evitar os desperdícios, principalmente os de espera, deve-se melhorar a sincronia entre as necessidades de produção e a capacidade da linha, nivelando a produção com a demanda. O balanceamento de linhas entra justamente nesse ponto, procurando achar a quantidade de postos de trabalho que vá propor um fluxo contínuo ao processo, reduzindo ao máximo o tempo ocioso de equipamentos e de pessoas (MOREIRA, 2017).

Este estudo tem por objetivo mostrar a técnica do balanceamento da linha de produção e analisar a eficiência dos postos de trabalho de uma linha segregação dos Resíduo de Construção e Demolição da construção civil, em um aterro gerenciado pela Associação de Catadores do Jardim Gramacho.

## 2 | RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)

A destinação irregular do Resíduo de Construção e Demolição (RCD) é um grande problema em todo o mundo. Essa destinação é uma das maiores causas de danos ambientais em áreas urbanas, sendo estes jogados em terrenos baldios, cursos d'água ou beiras de estradas. O gerenciamento adequado dos materiais no canteiro, bem como a construção num todo, tem como propósito evitar desperdícios e reduzir o volume de resíduos sólidos e conseqüentemente resultando na diminuição dos impactos ambientais ao meio ambiente (SILVA, 2018).

Os resíduos gerados pela construção civil são considerados Classe II (Resíduos Inertes), porque sua composição e características são conhecidas. A composição básica do resíduo de obras de construção civil e de infraestrutura pode variar em função dos sistemas construtivos e da tecnologia que pode ser empregados na execução de uma obra. Os resíduos gerados pela construção civil possuem diversos materiais como: asfalto, vidro, concreto, argamassa, cal, material cerâmico, pedra brita, madeira, blocos e tijolos, papel, tintas e vernizes etc.

Apresentam potencial de reutilização de quase 100%, além de ter características físicas que permitem seu emprego diretamente, ou com pequena intervenção, como moagem, mas sem a necessidade de processos envolvendo alta tecnologia e custo.

## 3 | BALANCEAMENTO DE LINHA

De acordo com Tálamo, 2016, para fazer o balanceamento de uma linha de montagem deve-se em primeiro lugar determinar o tempo de ciclo (TC), que é o tempo máximo permitido a uma estação de trabalho de uma linha de montagem para concluir um conjunto de tarefas determinadas, ou seja, expressa a frequência que um componente do produto deverá sair da linha, ou em outras palavras, o intervalo de tempo entre dois componentes consecutivos.

Quando se estuda o ciclo de produtos isolados, montados automaticamente ou de modo semi-automático por uma única pessoa, o tempo de ciclo é o próprio tempo padrão.

Entretanto, quando analisamos uma pequena atividade, uma célula de manufatura ou, principalmente, uma linha de montagem, o tempo de ciclo é definido por meio da operação fabril, ou seja, a jornada de trabalho e as folgas concedidas.

A partir desses dados é definido o número necessário de operadores e é estabelecido o balanceamento de atividades da linha de montagem ou da célula.

Para a execução do balanceamento deve-se atentar para: sempre respeitar a sequência do processo, evitando-se combinar operações que esteja desconectada em termos de etapa de processo; observar sempre o tempo de ciclo. Nunca se deve formar um posto de trabalho com uma atividade que tenha duração superior à duração do tempo de ciclo, com o objetivo de evitar a formação de gargalos no processo

produtivo; caso uma atividade isolada tenha duração superior ao tempo de ciclo, dentro do possível ela deve ser fragmentada e atribuída a mais de um operador.

Costa, 2017, ressalta que, além de diferentes tipos de linha de produção, que levam a diferentes aplicações da técnica de balanceamento, uma mudança no ambiente de trabalho também deve ser levada em consideração. Distribuindo os funcionários dentro da linha de produção há uma melhoria no trabalho em equipe. Esse trabalho em equipe, somando com outros fatores (como folga para quem trabalhar melhor, por exemplo) pode fazer com que uma equipe com menor número de funcionários realize a tarefa mais rápido e com mais qualidade do que uma equipe maior. Conclui-se então que equipes de trabalho devem ser formadas durante o dia para que todos sejam responsáveis pelo resultado final e não apenas um único funcionário seja responsável por um alto índice de produtividade.

#### 4 | TAKT-TIME

O sistema Toyota de produção, criado por Eji Toyota e Taichi Ohno, estabeleceu a produção enxuta em oposição à produção em massa, tendo como base os conceitos de *Kanban* e *Takt-time*. Enquanto o sistema *Kanban* se concentra nas operações (mão de obra, máquinas, equipamentos e insumos) do sistema produtivo, o *takt-time* se ocupa dos processos (fluxo de materiais, transportes e logística) do sistema produtivo (TÁLAMO, 2016).

O *takt-time* trata o recurso tempo como elemento sincronizador da cadeia produtiva total, e não apenas da produção/fábrica, isoladamente, como é o caso do tempo de ciclo, ou seja, o *takt-time* enxerga a cadeia produtiva total como uma entidade única, funcionando de modo sincronizado, no ritmo definido pela empresa do topo da cadeia de manufatura, ou seja, o *takt-time* é definido a partir de uma demanda do mercado em relação ao produto que uma empresa oferece, bem como do tempo disponível para produção, ou seja, é o ritmo de produção necessário para atender a demanda imposta pelo mercado. A equação resulta da razão entre o tempo disponível para a produção e o número de unidades a serem produzidas, conforme define Alvarez e Antunes Jr., 2008.

Tálamo, 2016, observa que o conceito aritmético do *takt-time* é o mesmo utilizado no tempo de ciclo; porém o tempo de ciclo é o limitante do *takt-time*, isto é, caso o *takt-time* seja maior que o tempo de uma estrutura produtiva (linha de montagem, mini fábrica ou célula de manufatura), prevalecerá o valor calculado para o *takt-time*, por que ele está dentro da capacidade produtiva da empresa. Entretanto, se o *takt-time* for menor que o tempo de ciclo da estrutura produtiva, prevalecerá o tempo de ciclo, por ser este o limite do processo. Nesse caso, o autor enfatiza que a empresa deverá identificar seus gargalos de produção, e avaliar mudanças em seu processo, para atingir o *takt-time* desejado.

Considerando que o *takt time* é a relação entre o tempo disponível para

fabricação de um determinado item e sua demanda, visando adequar a produção à demanda existente, a equação 1 representa o cálculo (BLATI, 2010).

$$Takt - time = \frac{\text{Tempo de trabalho disponível no período}}{\text{Demanda do mercado no período}} \quad (1)$$

O resultado do *takt-time* permite o conhecimento do número de operadores do processo, logo determina-se o tempo de ciclo que é a quantificação do tempo máximo permitido de cada estação de trabalho antes que a tarefa seja passada para estação seguinte (TÁLAMO, 2016). A equação 2 apresenta o cálculo do tempo de ciclo.

$$\text{Tempo de Ciclo} = \frac{Takt - time}{\text{Número de Operadores}} \quad (2)$$

Portanto, com os resultados das duas equações pode-se obter o número de operadores ideal para o processo analisado.

## 5 | ATERRO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

O Aterro de Resíduos da Construção e Demolição é gerenciado pela cooperativa ACEX, uma Associação de Ex-catadores do lixão de Gramacho. O aterro possui Licença Ambiental Simplificada IN025177 expedida pelo Instituto Estadual do Ambiente, para realizar as atividades de transbordo e triagem de resíduos de construção civil (classes A, B e C).

Após o transbordo dos RCD, passam por um processo de segregação, em que são separados: madeira, plástico e ferro, e armazenados em caçambas distintas. Em seguida, uma retroescavadeira coleta o RCD e bascula em uma peneira mecânica, para separação em duas faixas granulométricas principais. Uma faixa que varia de 300 a 600  $\mu\text{m}$ , correspondente a 90%, e 4,8 a 76 mm, correspondente a 10%. Ambos os resíduos são comercializados como base.

## 6 | PROCESSO DE PRODUÇÃO

Com base nas informações levantadas durante visitas técnicas em diferentes horários, contato com funcionários e administração, bem como o acompanhamento do início ao fim do processo, desde a chegada do RCD até a segregação final.

Inicialmente foi feita uma análise de toda a linha de produção da fábrica, recolhendo dados sobre as operações que são realizadas em cada posto de trabalho. Para tratar e analisar os dados foram utilizados métodos quantitativos e qualitativos.

### 6.1 Situação evidenciada

A primeira etapa foi o mapeamento do fluxo, iniciou-se pela identificação do RDC na entrada (guarita), local em que se faz o registro e verifica-se o Manifesto de Resíduo. Após liberação, o resíduo era encaminhado para a área de recebimento,

para basculamento e triagem dos resíduos recicláveis.

Verificou-se duas características de resíduo: um com grande presença de material reciclado e pouco RCD, outro com maior quantidade de RCD. Esta etapa é realizada por inspeção visual.

Estes dois tipos de resíduos eram basculados em qualquer área dentro do aterro, gerando diversos gargalos. Primeiramente o cruzamento das linhas, por não haver uma linha dedicada para segregação dos recicláveis. Este processo gerava aumento do tempo e distanciamento das caçambas de recebimento, ou seja, os colaboradores precisavam segregar temporariamente em *big bags* e, posteriormente, depositá-los nas áreas com caçambas identificadas. Além de gerar grande quantidade de *bags* por toda área do aterro, estes só eram depositados nas caçambas no final do dia, demandando vários colaboradores para executarem as tarefas.

O local de instalação da peneira proporcionava o maior gargalo no processo, pois por possuírem apenas uma e não poderem trabalhar continuamente, os RCD após triagem eram armazenados qualquer área, sem critério.

Os colaboradores eram afastados com frequência devido a acidentes. O trânsito de máquinas na área era intenso e sem qualquer sinalização.

## 6.2 Situação proposta

Primeiramente calculou-se o volume estimado do volume de RCD com materiais reciclados que o aterro recebe diariamente, para delimitação da área de recebimento. Este tipo de resíduo após identificado na entrada do aterro é direcionado para uma área específica, para triagem dos materiais: madeira, ferro e plástico.

Buscou-se uma logística que proporcionasse mobilidade, segurança e menor deslocamento do colaborador. A figura 1 mostra a nova configuração do processo de segregação dos materiais recicláveis.

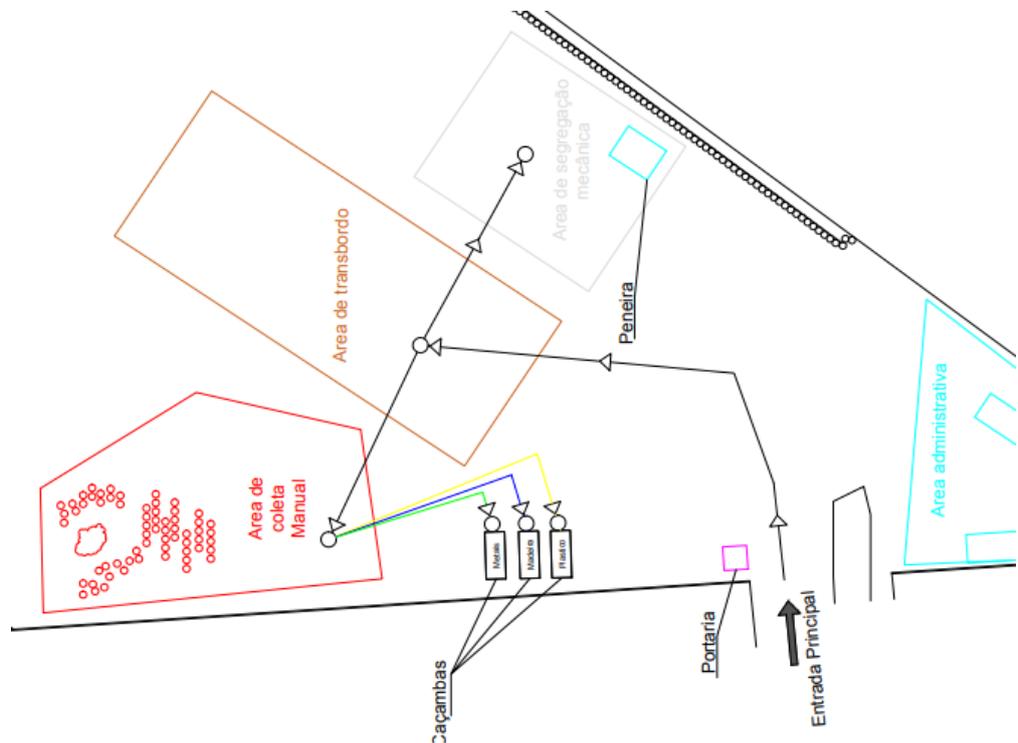


Figura 1 – Configuração do processo de segregação do Aterro

Esta nova configuração exigiu treinamento dos funcionários, devido aos novos procedimentos implantados. Conseqüentemente, o Tempo de Ciclo (TC), e eficiência da linha.

## 7 | RESULTADOS

Considerando a nova configuração apresentada, a tabela 1 mostra para um maior entendimento todos os processos, o número de postos de trabalho, a quantidade de operários e o tempo requerido, antes dos ajustes na linha. Assim, foram realizadas três tomadas de tempo, feito a mediana para cada posto de trabalho, visto que as cargas com RCD são variáveis.

Processo / Segregação	Postos de Trabalho	De Operação	Tempo (min)
Madeira	1	12	18
Plástico	1	9	13
Ferro	1	10	15
Total	3	31	46

Tabela 1 – Tempos dos postos de trabalho

Fonte: AUTORES, 2019

Depois de encontrar os tempos padrões para cada material analisou-se o plano de produção da Cooperativa, para cada tonelada de RCD, que é de 10 toneladas por turno. Após o levantamento desses dados calculou-se o tempo de ciclo, que é o tempo disponível para segregar 10 toneladas de RCD.

$$\text{Tempo de ciclo (TC)} = \frac{\text{Tempo Trabalhado}}{\text{Taxa de produção}}$$

$$\text{Tempo de Ciclo (TC)} = \frac{420}{10} = 4,2 \text{ min/ton}$$

Como demonstrado na tabela 1, pode-se notar que para a produção de 10 toneladas utiliza-se 31 funcionários, assim a eficiência pode ser determinada da seguinte forma:

$$\text{Eficiência da linha} = \frac{\text{Conteúdo do trabalho}}{\text{nº de funcionários} \times \text{Tempo de Ciclo}}$$

$$\text{Eficiência da linha} = \frac{46}{31 \times 4,2} = 0,494 \text{ ou } 49,4\%$$

Este resultado demonstra que a eficiência do ciclo de produção é igual a 49,4%, um valor relativamente baixo. O próximo passo foi calcular a eficiência de todos os postos de trabalho, para cada material segregado.

*Material: madeira*

$$\text{Eficiência de segregação (madeira)} = \frac{18}{12 \times 4,2} = 0,357 \text{ ou } 35,7\%$$

*Material: plástico*

$$\text{Eficiência de segregação (plástico)} = \frac{13}{9 \times 4,2} = 0,343 \text{ ou } 34,3\%$$

*Material: ferro*

$$\text{Eficiência de segregação (ferro)} = \frac{15}{10 \times 4,2} = 0,357 \text{ ou } 35,7\%$$

Uma das formas para se balancear a linha de produção é conhecer o número de colaboradores necessários entre os postos de trabalho, assim o número de colaboradores necessários será:

$$N = \frac{\text{Conteúdo do trabalho}}{\text{Tempo de ciclo}} = \frac{46}{4,2} = 10,9 \text{ ou } 11 \text{ colaboradores}$$

Portanto, a eficiência da linha de produção para 11 colaboradores é dada por:

$$\text{Eficiência} = \frac{46}{11 \times 4,2} = 0,995 \text{ ou } 99,5\%$$

Observa-se que a eficiência da linha inicial (teórica) para o valor da eficiência prática é de 50,1%,

Esses valores nos permitem calcular o número de colaboradores para cada posto de trabalho.

$$\text{Numero de colaboradores na segregação (madeira)} = \frac{18}{4,2} = 4,28$$

O número real de colaboradores poderia ser arredondado para 4, desde que

estes colaboradores fossem treinados e capacitados para executarem estas tarefas. Porém, dada a dificuldade do manuseio e diferentes comprimentos que haverá de madeira no RCD, foi considerado 5 colaboradores.

$$\text{Numero de colaboradores na segregação (plástico)} = \frac{13}{4,2} = 3,09$$

O número real de colaboradores também poderia ser arredondado para 3, mas este resíduo apresenta-se em grande quantidade, portanto foi considerado 4 colaboradores.

$$\text{Numero de colaboradores na segregação (ferro)} = \frac{15}{4,2} = 3,57$$

O número real de colaboradores pode ser arredondado para 4. A disposição dos centros de trabalho permitirá que os operadores com menor carga de trabalho auxiliem os demais, melhorando a distribuição do trabalho. A disposição adequada das atividades aos colaboradores, considerando que a execução das tarefas serem semelhantes, proporcionará uma maior efetividade à cooperativa.

Logo, pode-se calcular a eficiência destes centros de trabalho, considerando a redução no número de colaboradores.

*Material: madeira*

$$\text{Eficiência de segregação (madeira)} = \frac{18}{5 \times 4,2} = 0,85 \text{ ou } 85\%$$

*Material: plástico*

$$\text{Eficiência de segregação (plástico)} = \frac{13}{4 \times 4,2} = 0,77 \text{ ou } 77\%$$

Se considerado 3 colaboradores, a eficiência chegaria a 103%, mas inicialmente foi trabalhado com 4 colaboradores, pois observou-se que há dificuldade de remoção deste tipo de resíduo, pois seu formato permite que os agregados os tornem compactado, dificultando sua retirada.

*Material: ferro*

$$\text{Eficiência de segregação (ferro)} = \frac{15}{4 \times 4,2} = 0,89 \text{ ou } 89\%$$

Baseado nos resultados apresentados, a tabela 2 mostra a comparação no número de colaboradores e eficiência antes e após a avaliação dos centros de trabalho.

Processo / Segregação	Número de colaboradores		Eficiência (%)	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Madeira	12	5	35,7	85
Plástico	9	4	34,3	77
Ferro	10	4	35,7	89

Tabela 2 – Comparação no número de colaboradores e eficiência antes e após a avaliação dos centros de trabalho.

Fonte: AUTORES, 2019

## 8 | CONCLUSÃO

O estudo permitiu a elaboração e implementação da técnica de balanceamento de linhas de produção demonstrando com clareza os pontos a serem corrigidos, identificando as estações de trabalho ociosas, mostrando dessa forma que a análise de balanceamento é fundamental para que haja eficiência no processo produtivo.

A motivação foi a percepção das deficiências do processo, que permitiu um bom nível de balanceamento, permitindo fluxo suave e contínuo, com colaboradores executando suas tarefas no mesmo ritmo. Foi possível o treinamento e capacitação dos colaboradores, proporcionando maior aproveitamento dos equipamentos.

A formação das tarefas diminuiu o tempo de execução, número de colaboradores no centro de trabalho, com conseqüente aumento da eficiência.

Para a segregação da madeira, a eficiência passou de 35,7% para 85%, ou seja, um aumento de 49,3%. Para o plástico a diferença 42,7%, mesmo com o aumento de um colaborador. Porém, se considerarmos 3 colaboradores, a eficiência chega a 103%, ou seja, um aumento de 68,7%. Com relação ao material ferro, o aumento foi de 53,3%.

Em um cenário com alto nível de competitividade, o ideal para uma organização é trabalhar no nível máximo de otimização de recursos. Isso significa estar com seus colaboradores atuando em um bom nível de produtividade, sem sobrecarga dos trabalhadores ou a presença de um funcionário ocioso no local de trabalho.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, José A. V *et al.* **Sistemas de produção: Conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre, Bookman, 2008.

BLATI, Anderson C.; CORDEIRO, Ramon W.L.; KELENXY Luiz Gustavo. **Balanceamento de operações – Aplicação da ferramenta de balanceamento de operações em uma linha de produção de bombas de combustíveis**. São Paulo, 2010

COSTA, M. S. M. *et al.* **Aplicação dos Conceitos de Takt-Time e Tempo de Ciclo para o Cálculo da Eficiência em Processo Hospitalar**. XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, Joinville, 2017.

PRADELLA, Simone *et al.* **Gestão de Processos da Teoria à Prática**. Rio de Janeiro: Editora Atlas, 2012, pp. 1-160.

SILVA, L. F. B. *et al.* **Destino Final de Resíduos Sólidos na Construção Civil em Obras de Pequeno Porte**. Anais da Revista da Engenharia Civil da Unidade Central De Educação Faem Faculdade (UCEFF), v.1, n. 1, 2018, pp. 97-114.

TÁLAMO, J. R. **Engenharia de Métodos: o Estudo de Tempos e Movimentos**. Curitiba: Editora Intersaberes, 1º ed., 2016, pp. 1-233.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alumínio 1, 2, 4, 5, 13

Análise de falhas 87

Automação 1, 2, 3, 5, 12, 13

### B

Balanceamento de linha 53, 54, 56

### C

Cadeia de produção naval 171, 179

Capacidade 4, 13, 20, 22, 45, 46, 51, 55, 57, 64, 65, 76, 77, 80, 82, 87, 117, 124, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 139, 140, 141, 146, 159, 173, 178, 179, 181, 185, 190, 206, 225, 229, 243, 244

Capacidade de produção 64, 65, 80

Confiabilidade 21, 36, 77, 78, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 163, 189, 196, 197

Conteúdo nacional 131, 167, 168, 175

Controle da produção 25, 26, 28, 37, 51

Cronoanálise 38, 40, 41, 47, 48, 51, 52

Custeio ABC 100, 102, 103, 113

Custos de Soldagem 1, 2, 3, 7, 8, 13

### D

Demolição 53, 54, 55, 56, 58, 161

Diagrama Homem-Máquina 38, 48, 51

### E

Eficiência 9, 10, 21, 23, 39, 50, 53, 54, 55, 60, 61, 62, 63, 67, 75, 108, 144, 149, 163, 188, 192, 204, 224, 265

Equipamentos para fábrica de ração 64

Estudo de tempos 38, 39, 40, 47, 50, 63, 64, 65, 67, 76

### F

Fábrica de sorvetes 38, 39

Falhas 18, 19, 23, 41, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 86, 87, 88, 115, 116, 118, 209

Ferramenta 5W1H 15, 16, 17, 20, 22

Ferramenta 5W2H 17, 38, 42, 50, 51

Ferramentas da qualidade 27, 36

Fluxo 4, 7, 40, 42, 48, 51, 55, 57, 58, 63, 102, 137, 163, 208, 209, 227, 228, 230, 231, 234, 238, 243

## G

Gestão de ativos físicos 90  
Gestão de estoques 114, 116, 117, 120

## I

Indicadores 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 80, 109, 116, 119, 120, 123, 151, 180, 188, 192, 226, 247  
Indústria 15, 17, 24, 51, 65, 77, 130, 139, 142, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 180, 181, 227, 228, 229, 230, 231, 234, 245  
Indústria 4.0 227, 228, 229, 230, 231, 234  
Intercooler 1, 4, 5, 7

## K

Kaizen 228, 234

## L

Lean Manufacturing 13  
Logística 57, 59, 81, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 127, 128, 129, 226, 248

## M

Mag 14  
Manutenção 7, 8, 9, 10, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 77, 78, 80, 81, 87, 88, 89, 101, 108, 109, 110, 117, 121, 123, 216, 219, 221, 245, 265  
Mapeamento 17, 38, 41, 43, 50, 51, 55, 58, 209, 227, 228, 230, 231, 232, 233, 234, 237, 238, 245  
Mapeamento de processos 38, 41, 51  
Meio ambiente 56, 140, 161, 166, 245  
Melhoria 15, 18, 23, 26, 30, 40, 41, 42, 50, 51, 53, 55, 57, 75, 76, 82, 116, 120, 126, 128, 130, 132, 135, 136, 137, 139, 140, 165, 167, 168, 169, 176, 177, 180, 185, 204, 209, 227, 228, 230, 234, 237, 238, 245, 247  
Melhoria contínua 23, 51, 55, 180, 204, 228  
Mig 14  
Mix de produtos 90  
Modernização 131, 169, 175

## O

Organização 18, 19, 21, 22, 38, 41, 44, 50, 63, 65, 103, 112, 117, 118, 121, 128, 133, 134, 140, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 152, 153, 154, 166, 176, 185, 186, 188, 192, 214, 229, 234, 237, 249  
Otimização 1, 53, 54, 55, 63, 212, 226, 227, 228, 248  
Otimização de processo 54

## P

PCP 25, 26, 27, 28, 29, 34, 36

PDCA 17, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 36, 37

Performance 18, 77, 78, 141, 142, 144, 195

Processo 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 65, 66, 70, 71, 72, 77, 78, 79, 82, 84, 85, 86, 87, 101, 102, 103, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 118, 127, 128, 131, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 147, 158, 162, 166, 168, 171, 172, 173, 174, 176, 184, 187, 188, 194, 195, 196, 197, 207, 208, 209, 213, 214, 217, 218, 219, 220, 221, 223, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 237, 238, 240, 243, 244, 248, 253, 254, 255, 256, 257, 261, 262, 265

Processo GMAW 1, 4, 11, 12

## Q

Qualidade 2, 3, 13, 14, 17, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 36, 37, 39, 41, 49, 57, 75, 78, 80, 88, 117, 125, 127, 134, 137, 138, 139, 140, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 154, 155, 156, 163, 168, 172, 175, 180, 196, 204, 205, 206, 207, 208, 213, 214, 228, 229, 245, 248, 265

## R

Recepcionistas 143, 144, 150, 151, 152, 153, 154, 155

Resíduo de construção 53, 54, 55, 56

Robô 5

Robótica 1, 14

## S

Serviços 41, 51, 65, 76, 100, 101, 102, 103, 104, 111, 113, 115, 143, 151, 161, 171, 173, 185, 188, 189, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 227, 228, 229, 238, 242, 244, 245, 248, 251, 252, 253

SMD 77, 78, 79, 85

Solda 4, 5, 7, 8, 9, 65, 78, 79

Sustentabilidade 24, 163, 164, 166, 200, 248

## T

TOC 90, 91, 92, 93, 97

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-711-6



9 788572 477116