

# Os Desafios da Engenharia de Produção frente às Demandas Contemporâneas

**Carlos Eduardo Sanches de Andrade  
(Organizador)**



**Atena**  
Editora

Ano 2020

# Os Desafios da Engenharia de Produção frente às Demandas Contemporâneas

**Carlos Eduardo Sanches de Andrade  
(Organizador)**



**Atena**  
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Natália Sandrini

**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 Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

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

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

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

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale 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. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

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

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª 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. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
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 Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
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 Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
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  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
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  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
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

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

D441 Os desafios da engenharia de produção frente às demandas contemporâneas [recurso eletrônico] / Organizador Carlos Eduardo Sanches de Andrade. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-913-4

DOI 10.22533/at.ed.134201301

1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Gestão de qualidade. I. Andrade, Carlos Eduardo Sanches de.

CDD 658.5

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

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

## APRESENTAÇÃO

A obra “Os Desafios da Engenharia de Produção frente às Demandas Contemporâneas” publicada pela Atena Editora apresenta, em seus 22 capítulos, estudos sobre diversos aspectos que mostram como a Engenharia de Produção pode atender as novas demandas de um mundo globalizado e competitivo.

O tema é de grande relevância, pois a Engenharia de Produção tem uma abrangência muito grande, envolvendo aspectos técnicos, administrativos e de recursos humanos.

A evolução da sociedade e da tecnologia no mundo atual impõe novos desafios, tornando urgente a busca de soluções adequadas a esse novo ambiente. O desenvolvimento econômico das cidades e a qualidade de vida das pessoas dependem da eficiência e eficácia dos processos produtivos, objeto dos estudos realizados na Engenharia de Produção. No contexto brasileiro, com tantas carências, mas que procura novos caminhos para seu crescimento econômico, a Engenharia de Produção pode ser um elemento importante para enfrentar esses novos desafios.

Os trabalhos compilados nessa obra abrangem diferentes perspectivas da Engenharia de Produção.

Uma delas é a produção de bens, envolvendo linhas de montagem e cadeias de suprimento. Trabalhos teóricos e práticos, apresentando estudos de caso, compõem uma parte dessa obra.

Outra perspectiva diz respeito à produção de serviços, como sistemas de saúde e outros. Sistemas de gestão são ferramentas importantes na produção de serviços, e trabalhos abordando esse tema compõem outra parte dessa obra.

Finalmente a perspectiva de recursos humanos se aplica tanto à produção de bens quanto à produção de serviços. O elemento humano continua imprescindível apesar da evolução tecnológica cada vez mais automatizar os processos. Assim estudos nessa perspectiva finalizam a obra.

Agradecemos aos autores dos diversos capítulos apresentados e esperamos que essa compilação seja proveitosa para os leitores.

Carlos Eduardo Sanches de Andrade

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
TI & LOGÍSTICA: DE 356 A.C COM ALEXANDRE MAGNO AO MUNDO CONTEMPORÂNEO, CONTRIBUINDO COM A CADEIA DE SUPRIMENTOS DAS EMPRESAS	
Clara R. Gaby Reis Adriano C. M. Rosa Carlos A. M. Gyori Karina Buttignon	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1342013011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL DA IMPLANTAÇÃO DE UM REGENERADOR MECÂNICO PARA REUSO DE AREIA DE FUNDIÇÃO EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA DE SÃO PAULO	
Carlos Renato Montel Welleson Feitosa Gazel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1342013012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
APLICAÇÃO DA MODELAGEM E SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL NA IMPLEMENTAÇÃO DE UMA LINHA DE MONTAGEM	
Rogério da Silva Wu Xiao Bing	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1342013013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>34</b>
APLICAÇÃO DA SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL PARA AUMENTO DE PRODUTIVIDADE EM UMA EMPRESA DE CADEIRAS PARA ESCRITÓRIO	
Higor Suzek Wu Xiao Bing	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1342013014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>47</b>
BENEFÍCIOS DAS TECNOLOGIAS DA INDÚSTRIA 4.0 NA SUPPLY CHAIN	
Felipe de Campos Martins Alexandre Tadeu Simon Renan Stenico de Campos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1342013015</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>61</b>
ESTUDO DAS PRIORIDADES COMPETITIVAS EM GRUPOS ESTRATÉGICOS DE FÁBRICAS DE AUTOPEÇAS: UM ESTUDO DE CASO	
Haroldo Lhou Hasegawa Márcio Dimas Ramos Orlando Roque da Silva Diogo Luiz Faustino Délvio Venanzi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1342013016</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>75</b>
ESTUDO DE VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NO REAPROVEITAMENTO DE PALETES DE MADEIRA	
Douglas Aparecido Queiroz de Souza Filipe Souza de Oliveira José Eduardo Andreato Lucas da Cruz Barreto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1342013017</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>95</b>
MODELAGEM E OTIMIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PLANEJAMENTO OPERACIONAL DE LAVRA COM ALOCAÇÃO DINÂMICA DE CAMINHÕES PELA META-HEURÍSTICA DE COLÔNIA DE FORMIGAS	
Victor de Freitas Arruda Diego Leal Maia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1342013018</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>108</b>
VIABILIDADE DE ALTERAÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA NA CONFECÇÃO DE MODELOS EM POLIURETANO	
Rovane Pereira Picinini Anderson Hoose Nilo Alberto Scheidmandel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1342013019</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>124</b>
LEAN SEIS SIGMA: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE TORREFAÇÃO DE CAFÉ	
José Luís Alves De Lima Mário e Souza Nogueira Neto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13420130110</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>135</b>
A IMPORTÂNCIA DAS INDICAÇÕES GEOGRÁFICAS NO CONTEXTO DA COMPETITIVIDADE E INOVAÇÃO NO BRASIL	
Christiane Madalena Matheus de Alcantara	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13420130111</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>143</b>
ABORDAGEM DA NR-28 COMO FERRAMENTA DE GESTÃO EM SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO	
Alessandro Aguilera Silva Acsa Pires de Souza André Grecco Carvalho Angelo Marcos Clemente Kluska Vieira Juander Antônio de Oliveira Souza Leandro Valkinir Kester Marcelo Pereira Garrido Neves Priscilla Lidia Salierno Skarlaty Ohara de Jesus Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13420130112</b>	

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>157</b>
ANÁLISE DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE LOCAIS DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DOS PATOS	
Maria Clara Rocha Leite Maria Clara Leal de Sousa Samuel Pinheiro Gonçalves Andreza Fernandes de Sousa Gonçalves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13420130113</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>163</b>
AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA PORTUÁRIA – SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO (SMD)	
Sandro Luiz Zalewski Porto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13420130114</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>176</b>
O SISTEMA DE INDICADORES DE DESEMPENHO IMPLANTADO EM UMA CONCESSIONÁRIA DE TRANSPORTES	
Carlos Eduardo Sanches de Andrade Márcio de Almeida D'Agosto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13420130115</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>191</b>
ELABORAÇÃO DE CASOS EM GESTÃO DE OPERAÇÕES EM SAÚDE PARA ENSINO NA GRADUAÇÃO UTILIZANDO DESIGN THINKING	
Daiane da Silva Lima Viller Contarato Soares Ricardo Miyashita Dércio Santiago Júnior Diego Cesar Cavalcanti de Andrade	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13420130116</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>205</b>
FUNCIONALIDADE, ACESSIBILIDADE, CONFORTO TÁTIL E ANTROPODINÂMICO: DESEMPENHO EM HABITAÇÕES RESIDENCIAIS	
Rayana Carolina Conterno Heloiza Aparecida Piassa Benetti Ana Paula Penso Arendt	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13420130117</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>221</b>
GLOBAL REPORTING INITIATIVE VERSUS LEGISLAÇÃO AMBIENTAL: AS EVIDENCIAÇÕES DAS AÇÕES AMBIENTAIS DA EMPRESA SAMARCO S.A	
Ana Elisa Teixeira de Moura Denise Carneiro dos Reis Bernardo Fabrício Molica de Mendonça Cássia Sebastiana de Lima Resende	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13420130118</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>234</b>
PRINCÍPIOS BÁSICOS DO LAYOUT E PERDAS DE PRODUÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UM ESTACIONAMENTO DA CIDADE DO RECIFE – PE	
Lucas Rodrigues Cavalcanti Amanda de Moraes Alves Figueira	

Cynthia Jordão de Oliveira Santos  
Nailson Diniz dos Santos  
Ana Maria Xavier de Freitas Araújo  
Carlos Fernando Gomes do Nascimento  
Maria Angélica Veiga da Silva  
Paula Gabriele Vieira Pedrosa  
Roberto Revoredo de Almeida Filho  
Sabrina Santiago Oliveira  
Vanessa Kelly Freitas de Arruda  
Vanessa Santana Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.13420130119**

**CAPÍTULO 20 ..... 247**

CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DO MODELO TEÓRICO DE MOTIVAÇÃO E SIGNIFICADO DO TRABALHO

Rosemeire Colalillo Navajas  
Eric David Cohen

**DOI 10.22533/at.ed.13420130120**

**CAPÍTULO 21 ..... 260**

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO PARA TREINAMENTO DE HABILIDADES EM GESTÃO DA SAÚDE

Danilo Fontenele Wimmer  
Ruan dos Santos Barreto  
Ricardo Miyashita  
Diego Cesar Cavalcanti de Andrade

**DOI 10.22533/at.ed.13420130121**

**CAPÍTULO 22 ..... 273**

ESTUDO DO MODELO TEÓRICO DE COMPORTAMENTO ÉTICO ORGANIZACIONAL

Eric David Cohen

**DOI 10.22533/at.ed.13420130122**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 284**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 285**

## PRINCÍPIOS BÁSICOS DO LAYOUT E PERDAS DE PRODUÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UM ESTACIONAMENTO DA CIDADE DO RECIFE – PE

Data de aceite: 09/12/2018

**Lucas Rodrigues Cavalcanti**

Universidade de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

**Amanda de Moraes Alves Figueira**

Universidade de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

**Cynthia Jordão de Oliveira Santos**

Universidade de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

**Nailson Diniz dos Santos**

Universidade de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

**Ana Maria Xavier de Freitas Araújo**

Universidade de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

**Carlos Fernando Gomes do Nascimento**

Universidade Católica de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

**Maria Angélica Veiga da Silva**

Universidade de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

**Paula Gabriele Vieira Pedrosa**

Centro Universitário Maurício de Nassau  
Recife - Pernambuco

**Roberto Revoredo de Almeida Filho**

Universidade de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

**Sabrina Santiago Oliveira**

Universidade de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

**Vanessa Kelly Freitas de Arruda**

Universidade de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

**Vanessa Santana Oliveira**

Universidade de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

**RESUMO:** A organização espacial e a distribuição dos elementos de forma correta obtêm o poder de estabelecer para o ambiente melhorias no conforto, segurança e no deslocamento de pessoas em um espaço, podendo determinar a agilidade e fluidez no desempenho das atividades realizadas, as quais podem ser designadas como arranjo físico ou *layout*. Desta forma, a presente pesquisa tem como objetivo realizar um levantamento das condições atuais do *layout* do estacionamento pertencente a um clube na cidade do Recife – PE, localizado no bairro da Madalena, em Pernambuco. A metodologia utilizada consistiu em revisões literárias e análises realizadas *in loco*. Sendo assim, serão apontados os principais problemas encontrados segundo os princípios básicos de um bom *layout* e por fim

propostas com recomendações de melhorias para o arranjo físico do estabelecimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Arranjo Físico, Organização Espacial, Estacionamento.

## BASIC PRINCIPLES OF LAYOUT AND PRODUCTION LOSSES: A CASE STUDY IN A PARKING LOT IN THE CITY OF RECIFE – PE

### 1 | INTRODUÇÃO

A necessidade de deslocamento por grandes trajetos das pessoas e a busca por condições de conforto, segurança e independência na locomoção faz com que a utilização de veículos particulares seja uma alternativa para que indivíduos possam transitar entre diversos lugares. Estabelecimentos comerciais preocupados em oferecer comodidade e segurança a seus clientes oferecem espaços disponíveis estrategicamente para que sejam guardados os veículos enquanto as pessoas possam cumprir suas atividades.

Os estacionamentos são espaços importantes pois transmitem uma maior sensação de bem-estar e segurança aos clientes. Tem papel importante no oferecimento destes sentimentos as condições do *layout* do empreendimento, uma vez que quando observado os princípios básicos de um bom arranjo físico, o sentimento de satisfação aumenta. Um melhor aproveitamento do espaço físico de um estacionamento, juntamente com a observação das condições ambientais, acarretam em menores perdas.

Segundo Teixeira (2016), ao propor melhorias no *layout* de um estacionamento externo de um estabelecimento, concluiu-se que este é peça fundamental para reter clientes.

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento sobre as condições atuais do *layout* de um estacionamento pertencente a um clube da Recife – PE, e apontar os principais problemas encontrados segundo os princípios básicos de um bom *layout*. Foram propostas recomendações de melhorias para o arranjo físico do estabelecimento.

### 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O *layout* ou arranjo físico pode ser compreendido como a disposição espacial, ou organização espacial onde estão inseridos elementos que fazem parte das atividades do processo. A arrumação e distribuição dos diversos elementos físicos nos espaços existentes na organização objetiva a melhor adaptação das pessoas

ao ambiente e que permite a melhor utilização do espaço (TEIXEIRA *et al.*, 2016).

Um estudo de *layout* pode resultar em vantagens como na redução dos custos, na redução no tempo de processamento, na redução da movimentação de pessoas ou materiais, no aprimoramento da utilização do espaço disponível, na melhora das condições de trabalho e no ganho de produtividade.

De acordo com Doblas (2010), a escolha de um arranjo impacta diretamente nos custos da produção, por isso deve ser escolhido com cuidado e com um planejamento prévio, visto que haverá um elevado investimento caso haja necessidade da alteração nos *layouts*.

lida (2005) afirma que existem fatores muito importantes os quais devem ser levados em consideração na elaboração de um arranjo físico que apresente bons resultados. Segundo o autor, os componentes mais relevantes do arranjo físico e o de maior frequência de uso deve ser colocado em posição de destaque. Outro fator importante é promover uma congregação das funções semelhantes formando subgrupos que possam ser mantidos em blocos. Devem ser observados também as possibilidades de sequências de uso e de intensidade de fluxo dos elementos.

Segundo Augusto (2009), arranjo físico é o estudo das decisões que serão tomadas para definir as instalações do lugar, onde os grupos de pessoas, máquinas, bancadas, salas, departamentos se tornem produtivos. O objetivo do planejamento é permitir o melhor desempenho dos funcionários e dos equipamentos fazendo com que o trabalho flua de forma mais flexível.

Augusto (2009) completa que um planejamento mal feito pode afetar a capacidade e a produtividade da empresa, e causar interrupções no processo, e podendo ocorrer tanto em estoque de materiais, longos tempos de processamento e atrasos nas entregas dos pedidos.

O arranjo físico pode afetar a competitividade da empresa, proporcionando facilidade no fluxo de informações e materiais, aumento da produtividade tanto das pessoas como dos equipamentos, redução dos riscos de acidentes e a saúde dos trabalhadores.

Castro (2013), afirma que os tipos de arranjo podem ser classificados como sendo:

- a) Funcional ou por projeto, quando o agrupamento ocorre em uma mesma área e os processos e equipamentos possuem o mesmo tipo e função. As necessidades e utilidades dos transformados configuram o *layout*;
- b) Posicional ou fixa, quando o produto permanece de forma estacionária em uma determinada posição e o processo de transformação ocorre ao seu redor;
- c) Em linha, quando o produto, ou cliente segue uma rota previamente determinada.

- d) Processo contínuo, onde cada estação de trabalho é relativamente autônoma e um produto vai para qualquer estação de trabalho que seja necessária para realizar a operação seguinte para completar o produto;
- e) Celular, quando há o agrupamento dos processos em células que permite o produto se deslocar internamente buscando os processos necessários. Geralmente os recursos são pré-selecionados para movimentar-se para uma parte específica da operação na qual todos os recursos transformadores necessários para atender às suas necessidades imediatas de processamento se encontram. Depois de serem processados, podem prosseguir para outra célula;
- f) Misto, quando são utilizadas as diversas vantagens dos tipos de arranjo físico conjuntamente.

Na intervenção e elaboração dos arranjos físicos, devem ser observadas algumas regras que contribuem para a melhoria dos espaços estudados. Podem ser destacados os seguintes princípios de um bom *layout*:

- a) Princípio da integração geral;
- b) Princípio da mínima distância de movimentação;
- c) Princípio de fluxo;
- d) Princípio do espaço cúbico;
- e) Princípio da satisfação e segurança;
- f) Princípio da flexibilidade.

As formas de distribuição e ocupação espacial que mais acarretam em produtividades são aquelas em que é possível a integração do homem, material e máquinas, permitindo que as movimentações ocorram pelas menores distâncias entre as operações, o ordenamento ou sequência de operação possam ser sistematizados nas áreas de trabalho, utilizando todo o espaço disponível de forma eficiente, que possibilitem aos trabalhadores segurança e um ambiente de trabalho harmonioso, e que o *layout* possa sofrer modificações ao menor custo e com conveniência.

### 3 | METODOLOGIA

O local estudado foi o estacionamento de um clube, localizado na cidade do Recife – PE, no bairro da Madalena.

A coleta de dados consistiu em pesquisas bibliográficas referentes ao assunto e na visitação do local. A visita foi feita no mês de outubro de 2017, onde realizou-se uma observação de todo o espaço. Filmagens e fotos internas do local foram feitas a partir de uma câmera de celular, para análise qualitativa posterior.

Verificou-se que o *layout* do lugar em questão trata-se de um *layout* em linha, visto que o processo se repete da mesma forma, onde os elementos de informação e os clientes seguem um roteiro predefinido.

Tem-se um *layout* em linha quando as estações de trabalho são posicionadas de acordo com a sequência de operações, e são executadas sem caminhos alternativos. Cassel (2012), afirma que algumas das vantagens do *layout* em linha são o fluxo lógico e suave, pouca movimentação e manuseio de materiais, tarefas simples, menores estragos e perdas de materiais, entre outros. Suas desvantagens: mudanças no projeto do produto podem exigir grandes mudanças no *layout*, tem custo fixo elevado e sua supervisão é mais difícil.

Da análise das informações, foram feitas críticas referentes ao arranjo físico do local estudado, a respeito dos princípios básicos do *layout*.

## 4 | PROBLEMAS ENCONTRADOS

De acordo com os princípios básicos do *layout*, os problemas encontrados no estacionamento do clube foram:

### 4.1 Integração geral

Ao verificar o diagrama de afinidades atual mostrado na figura 1, foi concluído que não existe uma boa integração entre todos os fatores que afetam o *layout*, pois as distâncias entre os locais a serem percorridos são grandes. Este princípio alega que o melhor *layout* é aquele que integra homens, materiais, máquinas, atividades auxiliares e qualquer outro fator como melhor solução de compromisso.

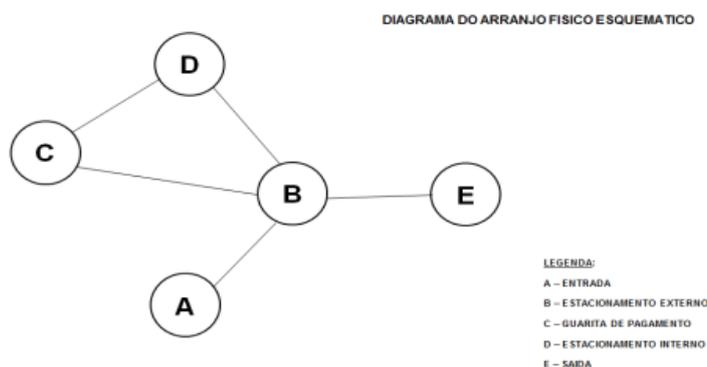


Figura 1 - Diagrama de afinidades antigo.

Fonte: Autores (2017).

Para melhor entendimento, foi feita uma planta baixa do estacionamento em questão a partir de simples medições, no programa AutoCAD, como sugere a figura 2. É observado que o estacionamento dispõe de uma grande área e se

confirma a não existência de uma boa integração devido a necessidade de grandes deslocamentos entre os elementos presentes.



Figura 2 – Planta baixa atual.

Fonte: Autores (2017).

#### 4.2 Mínima distância

O princípio da mínima distância sugere que deve-se haver a menor movimentação possível no espaço, porém a distância encontrada entre a entrada, saída e a guarita de pagamento são grandes, gerando desconforto para aqueles que precisam efetuar o pagamento antes da sua saída, como mostra a figura 3.

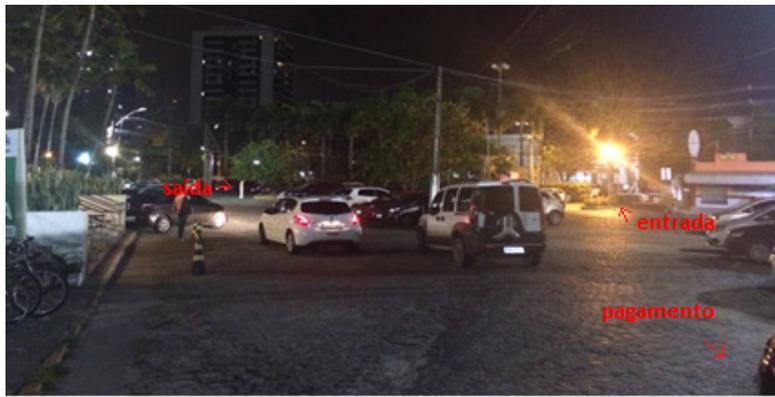


Figura 3 - Imagem do estacionamento.

Fonte: Autores (2017).

### 4.3 Fluxo

Tendo a guarita de pagamento distante da saída, quando existe algum tipo de problema na cancela, a solução é demorada, gerando filas imensas de carros querendo sair, principalmente quando tem-se tal problema em um horário de maior fluxo de veículos, visto que é inexistente a presença de algum funcionário próximo a cancela.

### 4.4 Espaço cúbico

Este princípio sugere que a superfície útil deve ser empregada de modo econômico. Deve-se sempre evitar possíveis desperdícios dos espaços construídos. Por não se ter as marcações necessárias no chão, os carros geralmente são estacionados inadequadamente, ocupando assim, por diversas vezes, a vaga de dois carros. A figura 4 mostra tal situação.



Figura 4 - Imagem do estacionamento, vagas.

Fonte: Autores (2017).

## 4.5 Satisfação e segurança

Mantidas as outras condições constantes, o melhor *layout* é o que garante que o espaço seja prazeroso e seguro para os funcionários e clientes, verificando-se a iluminação, temperatura e instalações sanitárias. O estacionamento citado, além de ter um espaço grande, é também um local escuro, como mostra a figura 5, e sem segurança, pois suas entradas e saídas são totalmente abertas e sem a presença de algum tipo de segurança, deixando as pessoas vulneráveis e insatisfeitas com o serviço.



Figura 5 - Imagem do estacionamento interno.

Fonte: Autores (2017).

## 4.6 Flexibilidade

Este princípio nos diz que o melhor *layout* é o que pode ser ajustado e rearranjado ao menor custo e inconveniência e que ao fazer o projeto de um novo arranjo físico, deve-se considerar sempre a possibilidade de uma futura expansão. Desta forma, este princípio se viu conforme, uma vez que o espaço é grande e flexível, havendo a possibilidade de uma possível expansão de seus elementos internos. A figura 6 ilustra o espaço do estacionamento.

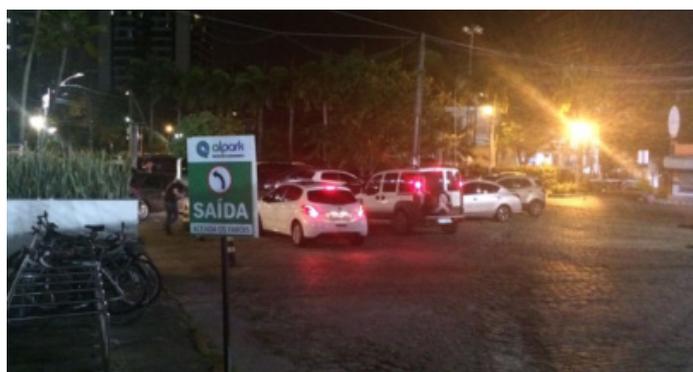


Figura 6 - Imagem do estacionamento.

Fonte: Autores (2017).

## 5 | SUGESTÕES DE MELHORIAS

Sabendo que o espaço analisado necessita de alterações com o objetivo de corrigir os seus problemas, o presente capítulo irá retratar sobre as propostas de melhoramento do estacionamento do clube.

As necessidades de melhorias para o local são a alteração da localização da guarita de pagamento, a qual também encontra-se o restante dos trabalhadores de manutenção e supervisão; adição de uma guarita para segurança; acrescentar mais iluminação, já que possui pouca, deixando o lugar escuro; marcação para definição correta das vagas e a incorporação de acessibilidade. A figura 7 a seguir representa como ficaria o estacionamento com todas as mudanças listadas no parágrafo anterior.



Figura 7 - Planta baixa com as modificações.

Fonte: Autores (2017).

Sendo assim, de acordo com as mudanças para a melhoria do espaço demonstradas na planta baixa com as modificações, figura 7 (figura anterior), foi elaborado um diagrama de afinidades ilustrado na figura 8.

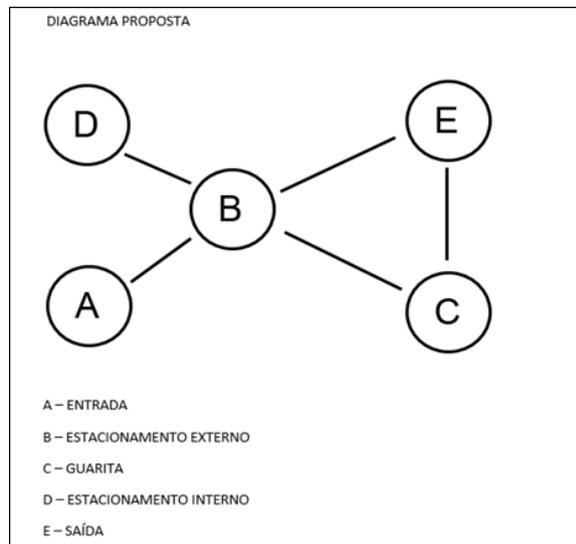


Figura 8 – Diagrama de afinidades com as modificações.

Fonte: Autores (2017).

Desta forma, para as mudanças sugeridas, foi elaborado o projeto em 3D para melhor visualização, presente na figura 9.



Figura 9 – Guaritas, superior do estacionamento completo.

Fonte: Biblioteca do Scketchup, modificado pelos autores (2017).

### 5.1 Guarita de pagamento

Por vezes o funcionamento da cancela de saída é falho, provocando transtornos para os usuários do estacionamento como engarrafamentos. Foi sugerido que a guarita fique próxima a saída de automóveis, uma vez que isso possibilita o usuário efetuar o pagamento no momento da saída, além de facilitar problemas que venham a surgir. A figura 10 apresenta a nova guarita do estacionamento situada na saída.



Figura 10 – Guarita de pagamentos.

Fonte: Biblioteca do Scketchup, modificado pelos autores (2017).

## 5.2 Guarita de segurança

O ambiente de maneira geral é configurado como um local com um alto índice de assaltos e violência. Desta forma, tendo ciência do que pode ser provocado aos usuários frequentes ou flutuantes, foi proposta uma guarita com um segurança, com o intuito de eliminar possíveis intranquilidades, como mostra a figura 11.



Figura 11 – Guarita de segurança.

Fonte: Biblioteca do Scketchup, modificado pelos autores (2017).

## 5.3 Acréscimo de iluminação

A falta de uma iluminação correta para as dimensões do estacionamento é umas das grandes falhas. Sendo assim, há uma necessidade de ser dimensionado e instalado uma iluminação que deixe o ambiente confortável para o tráfego de seus usuários.

## 5.4 Definição das vagas

O local encontra-se sem a marcação de vagas, as quais, teriam o propósito de delimitar a posição correta em que o veículo deve posicionar-se. Para isso propomos a inserção de faixas delimitadoras para cada automóvel, afim de fornecer uma melhor organização e facilitar o fluxo dos carros.

## 5.5 Incorporação de acessibilidade

A ausência de acessibilidade para deficientes físicos e a presença de pisos irregulares nas circulações do estacionamento ocasionam dificuldades na mobilidade dos mesmos pelo local, além da falta de rampas para cadeirantes. Portanto, com o objetivo de melhorar essas condições, propomos a instalação de rampas de acesso e reforma do piso.

## 6 | CONCLUSÕES

Frente às problemáticas encontradas nas situações dispostas no *layout* (arranjo físico) atualmente adotado para o sistema do estacionamento de veículos do clube, é observada a necessidade e possibilidade de aplicação de melhorias a fim de aperfeiçoar a qualidade do espaço e do serviço prestado.

O estacionamento que atende a demanda do clube, restaurantes e outros estabelecimentos próximos, necessita da adoção de medidas estratégicas de *layout* para melhorar o funcionamento do sistema. Desta forma, uma análise inicial do local apontou para mudanças como a realocação da guarita com serviço de pagamento para próximo à saída dos carros e a adoção de estratégias de segurança a fim de garantir a integridade dos clientes, sendo sugerido a instalação de luminárias, principalmente na parte do estacionamento interno, garantindo melhores condições para os transeuntes e clientes tanto do estacionamento do clube quanto suas instalações.

Assim, conclui-se que a necessidade da elaboração de um *layout* apropriado para cada situação e sistema apresentado, reflete em melhores condições e satisfação de clientes, trazendo também economias em tempo de espera.

## REFERÊNCIAS

AUGUSTO, L. **Planejamento do Arranjo Físico**. Planejamento de administradores, 2009. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/mobile/artigos/negocios/planejamento-do-arranjo-fisico/28243/>>. Acesso em Outubro de 2017.

CASSEL, R. A. **Estudo de layout**. Tipos de Layout, UFRGS. Disponível em: <[http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/393\\_seq\\_3\\_tipos\\_layout.pdf](http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/393_seq_3_tipos_layout.pdf)>. Acesso em Outubro de 2017.

CASTRO, N. C. S. **Reestruturação do layout da área comercial da Empresa Maria Aparecida Cardoso Silva**. Trabalho de Conclusão de Curso, Fundação Pedro Leopoldo – MG, 2013.

DOBLAS, D. **Arranjo físico e o planejamento estratégico**. Centro Tecnológico de Ciências Exatas, Universidade Gama Filho, 2010. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAA820AC/arranjo-fisico-planejamento-estrategico>>. Acesso em outubro de 2017.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher. 2º edição, 2005.

TEIXEIRA, A. O. **Proposal for Improved External Parking Layout of the Organization.** In: ITEGAM – Journal of engineering and technology for industrial applications (JETIA), Manaus, Vol. 02, Nº 06. Junho, 2016.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**CARLOS EDUARDO SANCHES DE ANDRADE** - Mestre e Doutor em Engenharia de Transportes. Possui 2 graduações: Administração (1999) e Engenharia de Produção (2004) ; 3 pós-graduações lato sensu: MBA em Marketing (2001), MBA em Qualidade e Produtividade (2005) e Engenharia Metroferroviária (2017) ; e 2 pós-graduações stricto sensu - Mestrado e Doutorado em Engenharia de Transportes pela COPPE/UFRJ (2009 e 2016). É professor adjunto da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Goiás (FCT/UFG), das graduações em Engenharia de Transportes e Engenharia Civil. Atuou como Engenheiro de Operações do Metrô do Rio de Janeiro por mais de 15 anos (2003 - 2019), nas gerências de: Planejamento e Controle Operacional, Engenharia Operacional, Operação, Inteligência de Mercado, Planejamento de Transportes e Planejamento da Operação Metroviária (de trens, das linhas de ônibus Metrô Na Superfície, e das estações metroviárias). Experiências acadêmica e profissional nas áreas de: Engenharia de Transportes, Operação de Transporte, Planejamento da Operação, Transporte Público, Sustentabilidade, Engenharia de Produção, Gestão, Administração e Engenharia de Projetos, atuando principalmente nos seguintes temas: operação, avaliação de desempenho operacional, ferramentas de gestão e de controle operacional, documentação operacional, indicadores de desempenho, planejamento da operação, satisfação dos usuários de transporte, pesquisas e auditoria de qualidade, sustentabilidade, emissões de gases do efeito estufa em sistemas de transportes, planejamento e acompanhamento de projetos de engenharia e de melhoria em sistemas de transporte.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Algoritmo 95, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106

### B

Business Game Canvas 260, 261, 264, 265, 267, 271

### C

Casca de Fibra 108, 111, 112, 114

Casos de Discussão 191

Competitividade 35, 48, 62, 73, 93, 109, 124, 133, 135, 136, 140, 141, 165, 174, 182, 236

Concessão 139, 176, 183, 184, 185, 189

Consumidores 48, 79, 81, 135, 157, 277

Custos fiscais 143, 144, 149, 152, 153

### D

Design Thinking 191, 192, 193, 200, 271

Destrução de teoria 273

### E

Economia circular 75, 79, 80, 81, 93

Eficiência portuária 163, 164, 168, 174

Estratégia de operações 61, 62, 63, 72, 74

Ética organizacional 273, 274, 282

### F

Fator de intensidade de massa (MIF) 75, 76, 82, 83, 84, 90, 91, 92

Frotas 1, 4, 7, 8, 9

### G

Gestão 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 20, 33, 35, 46, 62, 66, 74, 77, 79, 93, 94, 110, 134, 136, 138, 139, 141, 143, 163, 166, 175, 181, 182, 184, 187, 191, 192, 193, 199, 247, 249, 251, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 265, 270, 271, 272, 273, 279, 280, 283, 284

Gestão da Saúde 191, 260, 271, 272

Gestão de Pessoas 247, 249, 251, 273

Gestão Hospitalar 260, 263

Grupos estratégicos 61, 62, 63, 64, 67, 70, 72, 73, 74

### H

Hospital Dia 260, 261, 262, 263, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272

## I

Indicadores de desempenho 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 188, 189, 190, 284

Indústria 4.0 47, 48, 50, 51, 54, 55, 56

Inovação 10, 35, 65, 67, 93, 123, 135, 141, 181

## J

Jogo de Treinamento 260, 261, 262, 270

## L

Lead time 31, 32, 45, 70, 124, 127, 133

Lean Seis Sigma 124, 125, 127, 128, 133, 134

Legislação Ambiental 221, 222, 223, 226, 230, 231

Linha de montagem 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32

Logística reversa de paletes 75

## M

Manufatura digital 34, 40

Mensuração 52, 75, 82, 84, 85, 93, 149, 177, 181, 247, 248, 249, 252, 257, 258

Mensuração de impacto ambiental 75, 84

Metrô 176, 183, 184, 185, 187, 188, 189, 190, 284

Modelagem 22, 24, 25, 27, 28, 33, 38, 39, 40, 45, 46, 95, 199

Modelo 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 80, 87, 98, 108, 109, 111, 112, 114, 115, 118, 119, 121, 122, 166, 175, 181, 182, 193, 247, 249, 250, 253, 255, 256, 257, 260, 261, 262, 263, 266, 267, 270, 271, 273, 278

Movimentação 1, 3, 7, 16, 17, 28, 31, 45, 77, 85, 91, 109, 113, 115, 164, 166, 173, 236, 237, 238, 239, 267

## N

Nível de serviço 7, 176, 177, 183

Norma de Desempenho 205, 220

Normas Regulamentadoras 143, 144, 145, 146, 156

## O

Objetivos de desempenho 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 178

Operações portuárias 163, 168, 171

Organização Espacial 234, 235

## P

Pesquisa Operacional 37, 95, 106

Planejamento Operacional de minas a céu aberto 95

Poliuretano 93, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 118, 119, 120, 121, 122

Produção enxuta 22, 23, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73

Projetos Arquitetônicos 205, 207, 208, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220

## Q

Qualidade Higiênico-Sanitária 157

## R

Relatório de Sustentabilidade 221, 224, 226, 230, 231, 233

Riscos ambientais 19, 143, 146, 147, 152, 153, 155, 156

Rotomoldagem 108, 109, 110

## S

Serviço de Alimentação 157

Simulação computacional 22, 23, 25, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 45

Sistemas de produção 25, 34, 66

Supply Chain 2, 35, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 94, 175

## T

TMS 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10

