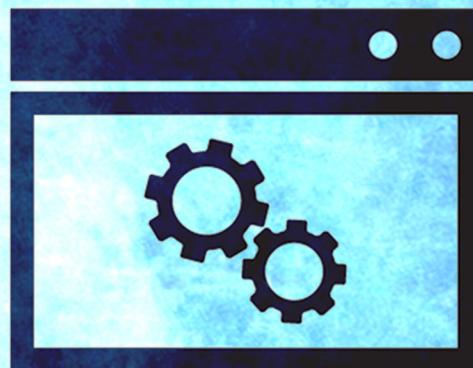


## Engenharia de Produção: What's Your Plan? 2



Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)

Engenharia de Produção:  
What's Your Plan? 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

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

**Diagramação e Edição de Arte:** Natália Sandrini e Lorena Prestes

**Revisão:** Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

E57 Engenharia de produção: what's your plan? 2 [recurso eletrônico] /  
Organizador Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta  
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção:  
What's Your Plan?; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-254-8

DOI 10.22533/at.ed.548191204

1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Indústria –  
Administração. 3. Logística. I. Machado, Marcos William Kaspchak.  
II. Série.

CDD 620.0072

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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia da Produção: What’s your plan?*” é subdividida de 4 volumes. O segundo volume, com 37 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados aos processos de gestão da produção, desenvolvimento de produtos, gestão de suprimentos e logística, além de estudos direcionados à aplicação dos conceitos da Indústria 4.0.

A área temática de gestão da produção e processos aponta estudos relacionados a gestão da demanda, dimensionamento da capacidade produtiva e aplicação de ferramentas de otimização de processos, como o *lean production* e técnicas de modelagem, além de estudos relacionados ao desenvolvimento de novos produtos.

Na segunda parte da obra, são apresentados estudos sobre a aplicação da a gestão da cadeia de suprimentos, desde os processos de dimensionamento logístico, gestão de estoque até soluções emergentes provenientes da indústria 4.0 para otimização dos recursos fabris.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador 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!

Marcos William Kaspchak Machado

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....  | <b>1</b>  |
| ANÁLISE E PREVISÃO DE DEMANDA PARA VENDAS EM UMA EMPRESA DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS   |           |
| Loreine Gabriele Martins da Silva Oliveira<br>João Batista Sarmento dos Santos Neto<br>Giovanna Casamassa Tiago Quinteiri<br>Diego Rorato Fogaça<br>Francisco Bayardo Mayorquim Horta Barbosa  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5481912041</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....  | <b>15</b> |
| ENGENHARIA DE MÉTODOS: ESTUDO DOS TEMPOS E MOVIMENTOS NA MELHORIA DA PREPARAÇÃO DE FOOD TRUCK NA CIDADE DE REDENÇÃO – PA   |           |
| Nayane dos Santos de Santana<br>Ítalo Lopes da Silva<br>Adilson Sousa Miranda<br>Aline Oliveira Ferreira<br>Nayara Cristina Ramos  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5481912042</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....  | <b>28</b> |
| UTILIZAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR EM UMA PANIFICADORA EM UM DISTRITO DO MUNICÍPIO DE SERTÂNIA/PE: UM ESTUDO DE CASO   |           |
| Marcos Vinicius Leite da Silva<br>Fabiano Gonçalves dos Santos<br>Pedro Vinicius dos Santos Silva Lucena<br>Caio Anderson Cavalcante da Silva<br>Felipe Alves Mendes da Silva<br>Samuel Hesli de Almeida Nunes   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5481912043</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....  | <b>39</b> |
| O USO DE PRÁTICAS DE PRODUÇÃO ENXUTA PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA  |           |
| Paulo Ellery Alves de Oliveira<br>William Pinheiro Silva<br>Hellany Cybelle Araujo de Lima<br>Arthur Arcelino de Brito<br>Rafael de Azevedo Palhares<br>Mariana Simião Brasil de Oliveira<br>Felipe Barros Dantas<br>Nathaly Silva de Santana<br>Pedro Osvaldo Alencar Regis<br>Eliari Rodrigues Silva<br>Railma Rochele Medeiros da Silva |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5481912044</b>   |           |

**CAPÍTULO 5 ..... 55**

DEFINIÇÃO DA CAPACIDADE PRODUTIVA NO PROCESSO DE MONTAGEM DE BOBINAS:  
ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE FIOS E CABOS

Cryslaine Cinthia Carvalho Nascimento  
Aianna Rios Magalhães Veras e Silva  
Francimara Carvalho da Silva  
Danyella Gessyca Reinaldo Batista  
Priscila Helena Antunes Ferreira Popineau  
João Isaque Fortes Machado  
Leandra Silvestre da Silva Lima  
Paulo Ricardo Fernandes de Lima  
Pedro Filipe Da Conceição Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.5481912045**

**CAPÍTULO 6 ..... 68**

AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE TEMPERATURA EM UMA UNIDADE DE FABRICAÇÃO DE  
ARTEFATOS DE CIMENTO DA REGIÃO CENTRO-SUL DE MATO GROSSO

Eduardo José Oenning Soares  
Elmo da Silva Neves  
Alexandre Gonçalves Porto  
Alexandre Volkman Ultramar  
Francisco Lledo dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.5481912046**

**CAPÍTULO 7 ..... 81**

UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA MUNDIAL SOBRE OHSAS 18001  
PUBLICADA EM PERIÓDICOS INDEXADOS PELA SCOPUS E WEB OF SCIENCE

Thales Botelho de Sousa  
Gustavo Ribeiro da Conceição  
Franklin Santos Loiola  
Larissa Roberta Jorge França  
Wilson Juliano Lemes Sumida de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.5481912047**

**CAPÍTULO 8 ..... 93**

PROPOSTA DE MODELO DE GESTÃO DE ESTOQUE PARA UMA LOJA DE ROUPAS

Éder Wilian de Macedo Siqueira

**DOI 10.22533/at.ed.5481912048**

**CAPÍTULO 9 ..... 105**

MELHORIAS NO ARRANJO FÍSICO VISANDO O AUMENTO DA CAPACIDADE PRODUTIVA: UM  
ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA MONTADORA DE VEÍCULOS

Jeferson Jonas Cardoso  
Joanir Luís Kalnin

**DOI 10.22533/at.ed.5481912049**

**CAPÍTULO 10 ..... 116**

A APLICABILIDADE DE FERRAMENTAS ESTRATÉGICAS DO LEAN MANUFACTURING - UM ESTUDO DE CASO DA INDÚSTRIA TÊXTIL DE CUIABÁ – MT

Andrey Sartori  
Bruna Vanessa de Souza  
Claudinilson Alves Luczkiewicz  
Ederson Fernandes de Souza  
Esdras Warley de Jesus  
Fabrício César de Moraes  
Moisés Phillip Botelho  
Rosana Sifuentes Machado  
Rosicley Nicolao de Siqueira  
Rubens de Oliveira  
William Jim Souza da Cunha

**DOI 10.22533/at.ed.54819120410**

**CAPÍTULO 11 ..... 132**

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O SISTEMA CONSTRUTIVO WOOD FRAME E A ALVENARIA CONVENCIONAL PARA UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR NA CIDADE DE DOURADOS - MS

Cíntia da Silva Silvestre  
Filipe Bittencourt Figueiredo

**DOI 10.22533/at.ed.54819120411**

**CAPÍTULO 12 ..... 150**

APLICAÇÃO DO DMAIC E TÉCNICA DE MODELAGEM PARA MELHORIA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE SAPATA

Taís Barros da Silva Soares  
Camilla Campos Martins da Silva  
Fredjoger Barbosa Mendes  
Jarbas Dellazeri Pixiolini  
Rodolfo Cardoso

**DOI 10.22533/at.ed.54819120412**

**CAPÍTULO 13 ..... 166**

APLICAÇÃO DO *QUICK RESPONSE MANUFACTURING* (QRM) PARA A REDUÇÃO DO TEMPO DE MANUTENÇÕES PROGRAMADAS EM UMA SUBESTAÇÃO TRANSMISSORA DE ENERGIA ELÉTRICA

Jader Alves de Oliveira  
Fernando José Gómez Paredes  
Tatiana Kimura Kodama  
Moacir Godinho Filho

**DOI 10.22533/at.ed.54819120413**

**CAPÍTULO 14 ..... 180**

ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DA PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL: ESTUDO DE UMA MICROCERVEJARIA EM NOVA LIMA - MINAS GERAIS

João Marcelo Soares Bahia  
Rafael Assunção Carvalho de Paula  
Eduardo Romeiro Filho

**DOI 10.22533/at.ed.54819120414**

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 15</b> .....  | <b>192</b> |
| EFEITO DA APLICAÇÃO DO OEE EM UMA INDÚSTRIA LÁCTEA GOIANA   |            |
| Darlan Marques da Silva   |            |
| Angélica de Souza Marra   |            |
| Jordania Louse Silva Alves  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120415</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 16</b> .....  | <b>206</b> |
| ANÁLISE DOS RESULTADOS DO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING EM UMA EMPRESA FABRICANTE DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS: UM ESTUDO DE CASO |            |
| Bruno Henrique Phelipe  |            |
| Walther Azzolini Júnior   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120416</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 17</b> .....  | <b>218</b> |
| AS ETAPAS CRÍTICAS PARA MELHORIA DOS PROCESSOS PRODUTIVOS INTERNOS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO SERIADA                                  |            |
| Manoel Gonçalves Filho  |            |
| Clóvis Delboni  |            |
| Reinaldo Gomes da Silva   |            |
| Sílvio Roberto Ignácio Pires  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120417</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 18</b> .....  | <b>235</b> |
| PROPOSTA DE REDUÇÃO DE <i>LEAD TIME</i> NA LINHA DE PRODUTOS TERMOELÉTRICOS DE UMA PEQUENA EMPRESA FAMILIAR DO INTERIOR PAULISTA          |            |
| Fernanda Veríssimo Soulé  |            |
| Nayara Cristini Bessi   |            |
| Luana Bonome Message Costa  |            |
| Ana Beatriz Lopes Françoso  |            |
| Tatiana Kimura Kodama   |            |
| Luís Carlos de Marino Schiavon  |            |
| Moacir Godinho Filho  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120418</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 19</b> .....  | <b>253</b> |
| 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   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120419</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 20</b> .....  | <b>266</b> |
| AVALIAÇÃO DE UMA MARCA DE REMOVEDOR DE ESMALTE A BASE DE ACETONA BASEADA EM QUATRO DIMENSÕES DO <i>BRAND EQUITY</i>                       |            |
| Felipe Zenith Fonseca   |            |
| Flávia Gontijo Cunha  |            |
| Gabriela Santos Medeiros Madeira  |            |
| Valdilene Gonçalves Machado Silva   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120420</b>   |            |

**CAPÍTULO 21 ..... 277**

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DAS FERRAMENTAS REVESTIDAS COM PVD NA USINAGEM DO ALUMÍNIO 6351-T6

Rodrigo Santos Macedo  
Marcio Alexandre Goncalves Machado  
Vanessa Moraes Rocha de Munno  
Ricardo Felix da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.54819120421**

**CAPÍTULO 22 ..... 291**

MIX DO MARKETING EM DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS: ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DE LATICÍNIOS

Rafael de Azevedo Palhares  
Rogério da Fonsêca Cavalcante  
Thyago de Melo Duarte Borges  
Evaldo Soares de Azevedo Neto  
Natalia Veloso caldas de Vasconcelos  
Rodolfo de Azevedo Palhares

**DOI 10.22533/at.ed.54819120422**

**CAPÍTULO 23 ..... 303**

A RELAÇÃO ENTRE A GESTÃO DO CONHECIMENTO E A LOGÍSTICA: FATORES RELEVANTES E NOVAS PERSPECTIVAS COM BASE NA LOGÍSTICA 4.0

Davidson de Almeida Santos  
Osvaldo Luiz Gonçalves Quelhas  
Carlos Francisco Simões Gomes  
Sheila da Silva Carvalho Santos  
Marcius Hollanda Pereira da Rocha  
Rosley Anholon

**DOI 10.22533/at.ed.54819120423**

**CAPÍTULO 24 ..... 318**

ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS COM ESPECIFICIDADES DE TEMPERATURA E UMIDADE: UM ESTUDO DE CASO

Clayton Gerber Mangini  
Claudio Melim Doná  
Julio Cesar Aparecido da Cruz  
Wagner Delmo Abreu Croce

**DOI 10.22533/at.ed.54819120424**

**CAPÍTULO 25 ..... 331**

ESTUDO DO PROCESSO PRODUTIVO E COMERCIAL DO QUEIJO MINAS ARTESANAL CANASTRA DE UMA FAZENDA EM MEDEIROS-MG

Rafael Izidoro Martins Neto  
Humberto Elias Giannecchini Fernandes Rocha Souto  
Bárbara Andrino Campos Silva  
Marcelo Teotônio Nametala

**DOI 10.22533/at.ed.54819120425**

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 26</b> .....   | <b>346</b> |
| GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS EM SERVIÇOS POR MEIO DO FLUXO DE INFORMAÇÕES:<br>CASO DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO GETÚLIO VARGAS   |            |
| Manoel Carlos de Oliveira Junior<br>Sandro Breval Santiago<br>Saariane Arruda Bastos   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120426</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 27</b> .....   | <b>358</b> |
| GESTÃO DE RISCOS DE RUPTURAS E ESTRATÉGIAS DE RESILIÊNCIA EM CADEIAS DE<br>SUPRIMENTOS   |            |
| Márcio Gonçalves dos Santos<br>Rosane Lúcia Chicarelli Alcântara   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120427</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 28</b> .....   | <b>373</b> |
| SELEÇÃO DE MODAL DE TRANSPORTE ATRAVÉS DE UM MÉTODO DE APOIO À DECISÃO<br>MULTICRITÉRIO  |            |
| Myllena de Jesus Fróz da Silva<br>Mônica Frank Marsaro<br>Mirian Batista de Oliveira Bortoluzzi  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120428</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 29</b> .....   | <b>385</b> |
| AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE PRESTADORES DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS UTILIZANDO A<br>ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS  |            |
| Isabella russo vanazzi<br>Luís Filipe Azevedo de Oliveira  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120429</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 30</b> .....   | <b>398</b> |
| PROPOSTA DE MELHORIA COM ENFOQUE NA GESTÃO DE ESTOQUE EM UM SUPERMERCADO   |            |
| Rafael de Azevedo Palhares<br>Evaldo Soares de Azevedo Neto<br>Samira Yusef Araujo de Falani Bezerra<br>Camila Favoretto<br>Laura Maria Rafael<br>Dellano Jatobá Bezerra Tinoco<br>Leila Araújo Falani<br>Lílian Salgueiro Azevedo |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120430</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 31</b> .....   | <b>410</b> |
| DESAFIOS DA SUPPLY CHAIN 4.0   |            |
| Felipe de Campos Martins<br>Alexandre Tadeu Simon<br>Fernando Celso Campos<br>Renan Stenico de Campos  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120431</b>  |            |

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 32</b> .....  | <b>423</b> |
| CUSTOMCOLOR: UMA SIMULAÇÃO DA PRODUÇÃO CUSTOMIZADA APLICANDO OS CONCEITOS DA INDÚSTRIA 4.0                                      |            |
| Nicole Sales Libório  |            |
| Yrlanda de Oliveira dos Santos  |            |
| Jorge Luis Abadias Barbosa  |            |
| Vandermi João da Silva  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120432</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 33</b> .....  | <b>433</b> |
| IMPACTOS DA INDÚSTRIA 4.0 SOBRE O FUTURO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO   |            |
| Caio Zago Cuenca  |            |
| Caio Marcelo Lourenço   |            |
| Raquel Lazzarini dos Santos Françoso  |            |
| Fernando César Almada Santos  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120433</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 34</b> .....  | <b>444</b> |
| O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA 4.0 E SEU ALINHAMENTO COM OS PARADIGMAS ESTRATÉGICOS DE GESTÃO DA MANUFATURA |            |
| Paulo Eduardo Pissardini  |            |
| José Benedito Sacomano  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120434</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 35</b> .....  | <b>457</b> |
| UM MODELO DE PROCESSOS DO PROJETO DE ADAPTAÇÃO EMPRESARIAL AO PARADIGMA DAS INDÚSTRIAS 4.0                                      |            |
| Thales Botelho de Sousa   |            |
| Fábio Müller Guerrini   |            |
| Carlos Eduardo Gurgel Paiola  |            |
| Márcio Henrique Ventureli   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120435</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 36</b> .....  | <b>469</b> |
| ESTIMANDO A RECIPROCIDADE DO MODAL DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO BRASILEIRO  |            |
| Ronan Silva Ferreira  |            |
| Priscila Caroline Albuquerque da Silva  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120436</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 37</b> .....  | <b>482</b> |
| ESTUDO DE OPERAÇÃO DA COLETA SELETIVA NO BAIRRO URCA, RIO DE JANEIRO  |            |
| Frederico do Nascimento Barroso   |            |
| Marcelle Candido Cordeiro Lino Marujo   |            |
| Leonardo Mangia Rodrigues   |            |
| Lino Guimarães Marujo   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.54819120437</b>   |            |
| <b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....  | <b>494</b> |

## AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE TEMPERATURA EM UMA UNIDADE DE FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE CIMENTO DA REGIÃO CENTRO-SUL DE MATO GROSSO

**Eduardo José Oenning Soares**  
**Elmo da Silva Neves**  
**Alexandre Gonçalves Porto**  
**Alexandre Volkman Ultramari**  
**Francisco Lledo dos Santos**

**RESUMO:** Objetivo geral deste trabalho é apresentar uma avaliação dos níveis de temperatura em ambiente de trabalho a partir da metodologia legal estabelecida em norma regulamentadora NR 15 anexo 3, que compete as classificações das atividades insalubres e os limites para exposição ao calor. Para o desenvolvimento deste estudo optou-se por uma pesquisa exploratória em uma empresa de produção de artefatos de cimento localizada na região centro-sul do Estado de Mato Grosso. Para levantamento bibliográfico foram utilizados documentos, livros e artigos relacionados, para a coleta de informações foi utilizado uma árvore de termômetro modelo TD 200 sendo sua avaliação estabelecida em um dia típico de trabalho com intervalo horário de maior incidência solar (09 às 15 horas). As informações foram sistematizadas e aplicadas na equação quantitativa da NR 15, sendo realizado teste de Kolmogorov-Smirnov para testar a normalidade do conjunto de dados. Ficou constatado neste estudo que nos locais avaliados os índices de temperaturas estão

acima dos limites estabelecidos implicando em insalubridade ao conjunto de atividades executadas. Por final foi proposto à necessidade de investimento na tentativa de se reduzir os índices de temperatura no local de trabalho e assim preservar a qualidade do conforto término nas atividades laborais da empresa estudada.

**PALAVRAS-CHAVE:** norma regulamentadora, insalubridade e exposição ao calor.

### 1 | INTRODUÇÃO

Desde a revolução industrial, a organização do trabalho sempre gerou reclamações e queixas por parte dos trabalhadores, como por exemplo, a falta de equipamentos de segurança, ambientes insalubres, exposição a produtos tóxicos, longas jornadas e condições inadequadas de trabalho, atividades penosas, baixa remuneração, pressão por produtividade, dentre outros. E todos esses fatores geram consequências diretas na saúde física e mental dos trabalhadores (OLIVEIRA et al., 2010).

Concomitantemente, em tempos de intensificação econômica as movimentações nas atividades empresariais levaram a profundas modificações nos aspectos econômicos e sociais acarretando amargores

na consciência da humanidade onde a necessidade de mão de obra associada à falta de regulamentações contribuíram para um cenário de descaso aos direitos humanos, preservação a vida e segurança no trabalho.

Atualmente todo conjunto de normas e leis que possuímos é reflexo de um grande empenho para se evitar o que houve no passado e assim preservar a integridade humana no ato do trabalho. Assim, além do contexto econômico, se faz necessária a intensificação no contexto de segurança do trabalho, não somente do ponto de vista legal, mas sim com caráter preventivo e mais recentemente como agente competitivo.

Em ambientes laborais, são inúmeras as intempéries que um trabalhador está sujeito, dentre elas podemos destacar o calor. O calor pode ser um condicionante de risco para o ambiente de trabalho sendo, assim, considerado insalubre. Atualmente no sistema legal brasileiro há uma norma regulamentadora para os casos de insalubridade, a Norma Regulamentadora nº 15 (NR 15), que em seu anexo 3 apresenta o conjunto de verificação ao trabalho em ambientes com exposição ao calor.

O stress térmico é associado a ambientes de alta temperatura e umidade, estando presente principalmente em indústrias de construção, cerâmicas, processamento de alimentos, energia, dentre outros (NIOSH 1996; BERNARD; CROSS, 1999). A literatura estuda diferentes ambientes e condições de trabalho com a presença de calor (FORSTHOFF; NEFFGEN, 1999; ASHLEY et al., 2008; KRISHNAMURTHY et al., 2016; BUTTS et al., 2017), contudo é importante que estudos sejam desenvolvidos na verificação se novos ambientes de trabalho também apresentam condições não propícias ou insalubres.

Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar as condições de temperatura ambiental de uma empresa do segmento de produção de artefatos de cimento e verificar se ela se encontra dentro dos limites estabelecidos na NR 15.

## **2 | REFERENCIAL TEÓRICO**

O levantamento bibliográfico apresentado se refere à normativa vigente no âmbito legal de insalubridade e exposição ao calor, no qual estabelece um conjunto de verificação e um método para tal avaliação a partir dos índices de temperaturas.

### **2.1 Trabalho sob condição de calor**

As ocupações que exigem trabalho em ambientes quentes e úmidos aumentam o risco de doenças ocupacionais (STAPLETON et al., 2012; BUTTS et al., 2017). Além disso, a produção de calor metabólico a partir do trabalho físico, combinada com a diminuição da capacidade de dissipar o calor devido ao vestuário e às condições ambientais, pode levar a elevações da temperatura corporal que podem atingir níveis críticos (KJELLSTROM et al., 2016; STAPLETON et al., 2012).

Neste sentido, a atenuação das elevações de temperatura e de outras variáveis

fisiológicas melhora a saúde do trabalhador, bem como aumentam a percepção de segurança e a produtividade do trabalho (KJELLSTROM et al., 2016).

## 2.2 Insalubridade e limites de exposição ao calor

De acordo com Araújo e Regazzi (2002) a insalubridade *é tudo aquilo que origina doença*, e no Brasil possui uma norma regulamentadora específica, a qual classifica as atividades e situações relacionadas com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que causa dano à saúde do trabalhador. Caso seja evidenciada, será assegurado ao trabalhador o adicional de insalubridade, incidente sobre o salário mínimo da região equivalente a 40, 20 e 10% para insalubridade de grau máximo, médio e mínimo, respectivamente.

A NR 15 trata-se então da norma estabelecida pelos casos insalubres, onde estão estabelecidos os agentes nocivos, bem como os critérios a sua avaliação. Atualmente 14 anexos compõem a NR 15, dentre os conjuntos de agentes nocivos, estão às atividades de trabalho em exposição ao calor descrito especificamente no anexo 03, os quais estão estabelecidos os limites à exposição ao calor em ambientes de trabalho. Estes limites devem ser avaliados através dos índices de bulbo úmido termômetro de globo (IBUTG) definido pela Equação (1) para ambientes internos ou externos, sem a presença de carga solar e pela Equação (2) para ambientes externos que apresenta carga solar, que seguem (BRASIL, 2016):

$$\text{IBUTG} = 0,7\text{tbn} + 0,3\text{tg} \quad (1)$$

$$\text{IBUTG} = 0,7\text{tbn} + 0,1\text{tbs} + 0,2\text{tg} \quad (2)$$

Onde:

tg – representa a temperatura de globo

tbn – representa a temperatura de bulbo úmido

tbs – representa temperatura de bulbo seco

O limite de tolerância à exposição ao calor recebe algumas classificações, sendo uma delas, quando o trabalho é caracterizado como intermitente com períodos de descanso no próprio local de prestação de serviço, conforme apresenta o Quadro 01:

| Regime de Trabalho Intermitente com Descanso no Próprio Local de Trabalho (por hora) | TIPO DE ATIVIDADE |             |             |
|--|-------------------|-------------|-------------|
|  | LEVE              | MODERADA    | PESADA      |
| Trabalho contínuo  | até 30,0          | até 26,7    | até 25,0    |
| 45 minutos trabalho<br>15 minutos descanso   | 30,1 a<br>30,6    | 26,8 a 28,0 | 25,1 a 25,9 |
| 30 minutos trabalho<br>30 minutos descanso   | 30,7 a<br>31,4    | 28,1 a 29,4 | 26,0 a 27,9 |

|  |               |               |               |
|--|---------------|---------------|---------------|
| 15 minutos trabalho  | 31,5 a 32,2   | 29,5 a 31,1   | 28,0 a 30,0   |
| 45 minutos descanso  |               |               |               |
| Não é permitido o trabalho sem a adoção de medidas adequadas de controle | Acima de 32,2 | acima de 31,1 | acima de 30,0 |

Quadro 1 - Regime de trabalho intermitente com descanso no próprio local de trabalho em função do tipo de atividade executada

Fonte: Brasil, 2016

Já em regime de trabalho intermitente com período de descanso em outro local (descanso deslocado), os limites de tolerância à exposição ao calor consideram-se as informações do Quadro 2:

| M (Kcal/h) | MÁXIMO IBUTG |
|------------|--------------|
| 175        | 30,5         |
| 200        | 30,0         |
| 250        | 28,5         |
| 300        | 27,5         |
| 350        | 26,5         |
| 400        | 26,0         |
| 450        | 25,5         |
| 500        | 25,0         |

Quadro 2 - Taxa de metabolismo em função IBUTG máximo

Fonte: Brasil, 2015

Onde: M representa a taxa de metabolismo média ponderada para uma hora (60 minutos) determinada pela Equação 3 (BRASIL, 2016):

$$M = \frac{M_t T_t + M_d T_d}{60} \quad (3)$$

Sendo:

$M_t$  - taxa de metabolismo no local de trabalho.

$T_t$  - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho.

$M_d$  - taxa de metabolismo no local de descanso.

$T_d$  - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso.

$\overline{IBUTG}$  é o valor IBUTG médio ponderado para uma hora, determinado pela Equação (4):

$$\overline{IBUTG} = \frac{IBUTG_t T_t + IBUTG_d T_d}{60} \quad (4)$$

Sendo:

$IBUTG_t$  = valor do IBUTG no local de trabalho.

$IBUTG_d$  = valor do IBUTG no local de descanso.

$T_t$  e  $T_d$  = como anteriormente definidos.

Os tempos  $T_t$  e  $T_d$  devem ser tomados no período mais desfavorável do ciclo de trabalho, sendo  $T_t + T_d = 60$  minutos corridos.

Os limites de exposição ao calor leva em consideração o tipo de atividade executada, esta por sua vez subdivide-se em três grupos: leve, moderado e pesado, este meio de classificação das atividades é uma medida necessária à aplicação do método quantitativo na avaliação exposição ao calor. No Quadro3 estão as informações e limites para classificação das atividades:

| TIPO DE ATIVIDADE  | Kcal/h |
|--|--------|
| <b>SENTADO EM REPOUSO</b>  | 100    |
| <b>TRABALHO LEVE</b>   |        |
| Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia).               | 125    |
| Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir).                    | 150    |
| De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços.           | 150    |
| <b>TRABALHO MODERADO</b>   |        |
| Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.                                   | 180    |
| De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação.                 | 175    |
| De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação.             | 220    |
| Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.                             | 300    |
| <b>TRABALHO PESADO</b>   |        |
| Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá). | 440    |
| Trabalho fatigante   | 550    |

Quadro 3 - Descrição da taxa de metabolismo em função do tipo de atividade em Kcal/h

Fonte: Brasil, 2016

## 3 | MATERIAL E MÉTODO

### 3.1 Local de estudo

A empresa que serviu de base para o presente estudo está localizada na região centro-sul do Estado de Mato Grosso. Com mais de cinco anos na atuação neste segmento, trata-se de uma empresa de fabricação de artefatos de cimento, não metálicos e que se encontra no início da cadeia produtiva da construção civil.

### 3.2 Delineamento da Pesquisa

Quanto ao meio escolhido, este trabalho optou por uma pesquisa de campo de caráter exploratório com delineamento de estudo de caso, pelo fato de proporcionar maior familiaridade com o problema e na melhor oportunidade de explica-lo (GIL, 2008). O método adotado é quantitativo, sendo exposto no sistema judicial brasileiro

dado pela Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho, NR 15 anexo 03.

O delineamento do estudo de caso iniciou-se então a partir de técnicas para levantamento de campo, sendo assim utilizou-se de visitas técnicas na empresa objeto do estudo a fim de se evidenciar as atividades pertinentes ao processo produtivo junto a suas demais peculiaridades. Após a identificação dos fatos necessários, foi montado o esquema para coleta de dados e posteriormente foi utilizado um instrumento de medição de temperatura digital da marca INSTRUTHERM modelo TD200.

Antes do processo de coleta, foram realizados procedimentos de ajustes no instrumento de medição, este procedimento é estabelecido na NR 15 e estabelece que o equipamento seja ajustado na região do corpo do trabalhador onde é mais afetado pelo agente causador, que no caso deste estudo, a região da altura do tronco onde foi evidenciada nas atividades em campo. Em segundo o equipamento foi deixado em estabilização, cerca de 20 minutos foram necessários, por fim intervalos de revezamento entre os pontos de coletas associados há 30 minutos para cada coleta. O conjunto de dados foi submetido ao teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, fazendo-se uso do software XLSTAT (ADDINSOFT, 2016).

Assim esta pesquisa se resume em um estudo de comparação, pois consiste na realização de avaliações de caráter quantitativas de calor em um dia típico de jornada de trabalho e comparado com meio legal estipulada pela Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho NR 15 anexo 03, que consiste na verificação de casos de insalubridade, também se buscam alternativas para o melhoramento no ambiente de trabalho para as funções em questão.

### 3.3 Instrumentação

O método aplicado neste estudo, trata-se de um conceito estabelecido no âmbito legal pela norma regulamentadora NR 15 ANEXO 3. Nesta norma é exigido um conjunto de três informações a sua avaliação: temperaturas de bulbo úmido (TBN), temperatura de bulbo seco (TS) e temperatura de globo (TG) (BRASIL, 2015). A Figura 1 apresenta a ilustração do equipamento utilizado e seu modelo.



### 3.4 Medições micrometeorológicas

As coletas de dados incluíram um conjunto de visita técnicas. Nesta etapa foi realizado todo processo de levantamento das atividades para o posterior planejamento dos pontos chave para instalação o instrumento de medida. Assim, as variáveis necessárias foram coletadas “in loco” e sistematizadas pelo próprio pesquisador. Na Figura 2 é apresentado um layout das atividades executadas, que tem como objetivo representar os locais a serem avaliados.

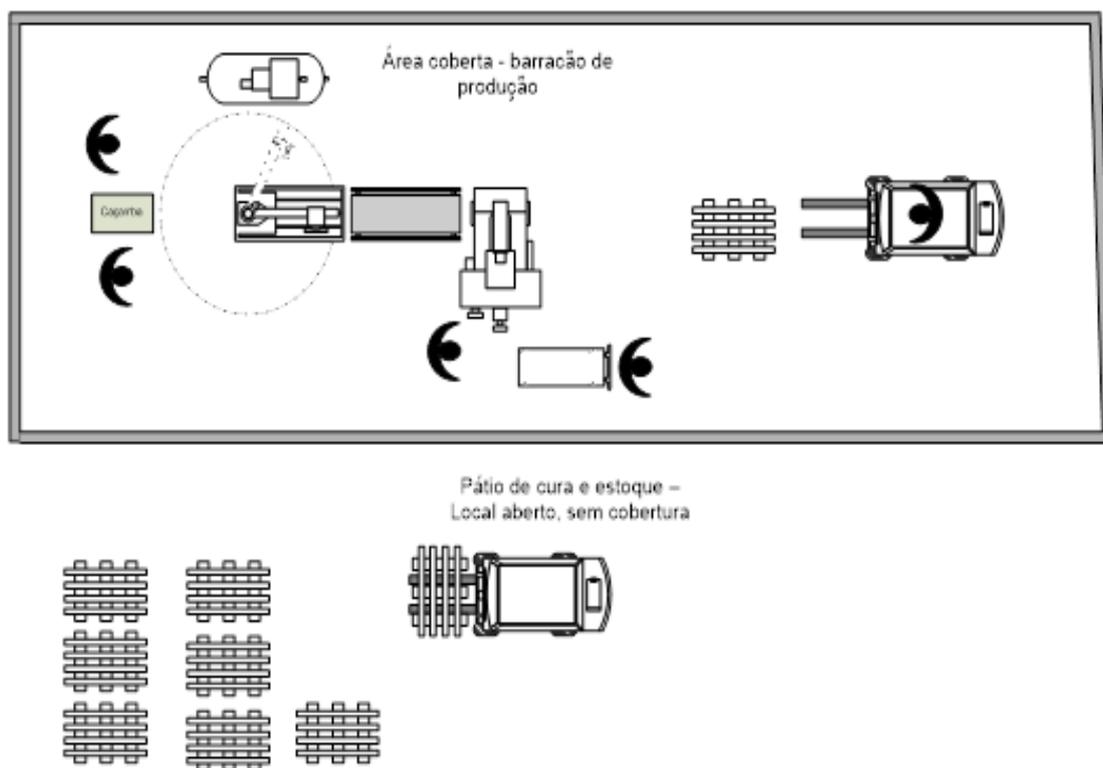


Figura 2 - Layout fabrica e distribuição das atividades.

Cinco colaboradores se revezam diariamente nas atividades inerentes ao processo produtivo, sendo 02 atividades em áreas com a presença de carga solar e 04 atividades sem a presença de carga solar. A frequência das atividades é relativa e depende estritamente do planejamento de produção e para fins de estimativa considera-se a capacidade máxima de produção. O tempo por atividade foi estimado e se evidenciou que o rodízio de atividades compreende a saída de uma atividade pesada para ingresso em outra atividade pesada, assim serão desconsideradas atividades com descanso em outro local. Neste sentido, para fins de estudo serão consideradas todas como atividades contínuas e pesadas.

Para melhor detalhamento do fluxo de atividades, a Figura 3 apresenta um

fluxograma do processo, onde estão evidenciadas as etapas de produção.

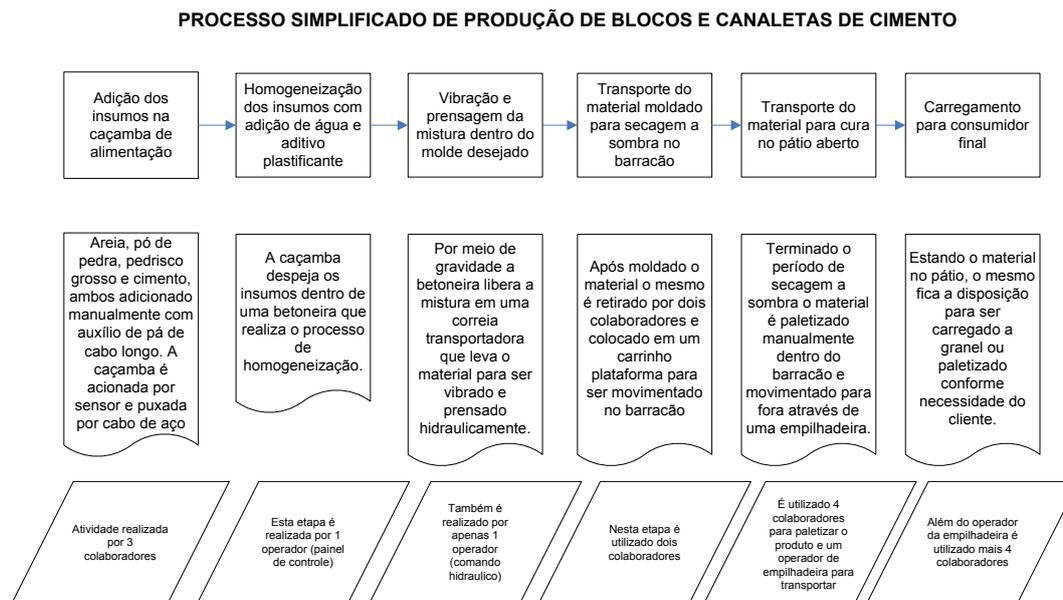


Figura 3 - Processo Simplificado de Produção, tipo e quantidade de atividades

Fonte: O autor, 2018

### 3.4.1 Área sem carga solar

Foi verificado que as principais etapas de produção da empresa são executadas em um local coberto. Trata-se de um galpão metálico e com paredes metálicas posicionadas para evitar radiação solar, por se tratar de um local com ausência de carga solar, para fins de avaliação utiliza-se a Equação 1 para cálculo de IBUTG. O tempo médio de exposição do trabalho neste ambiente é de aproximadamente 4 horas diárias, o que é equivalente à 1/2 do seu período diário da jornada de trabalho.

Conforme pode se observar na Figura 3, o conjunto de atividades compreende a execução de atividades até a movimentação do produto acabado, onde, neste local foi evidenciado que se trata de atividades pesadas e contínuas, conforme Quadro 3, uma vez que se enquadra na seguinte colocação: “Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá)”. Sendo considerado, portanto, uma taxa de metabolismo por tipo de atividade de 440Kcal/h.

No que se refere às máquinas e equipamentos, foi evidenciado somente um equipamento automotriz (misturador elétrico) e suas funções não trazem influência de calor para os setores agrupados, não se evidenciando variações de temperaturas nas etapas de testes.

Foi dispensada a coleta de dados por posto de trabalho, visto que os trabalhadores se revezam nas atividades diárias sendo executadas constantemente circulações neste ambiente, mais precisamente ao centro da unidade produtiva. Assim o instrumento de coleta de dado foi instalado em uma região concêntrica, ou seja, ao meio da unidade de produção (galpão), permitindo a redução de amostras repetidas e dando maior

coesão às atividades ali inseridas.

### 3.4.2 Área com carga solar

Neste local são realizadas as etapas posteriores ao processo de mistura e se tratam de atividades que são executadas a céu aberto, ou seja, com a presença de carga solar. Para fins de avaliação utiliza-se a Equação 2. O tempo médio de exposição do trabalho neste ambiente também é de aproximadamente 4 horas diárias, o que é equivalente à 1/2 do seu período diário da jornada de trabalho.

Neste local, cinco funcionários executam as atividades de transporte dos pallets, organização no armazém e todo processo de carregamento e expedição dos produtos. As atividades são conduzidas continuamente ao longo da jornada de trabalho, sendo compreendidas como atividades pesadas, ou seja, expressa nas classificações de funções de acordo com as taxas de metabolismo por tipo de atividade, conforme Quadro 3, uma vez que se enquadra na seguinte colocação: “Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá)”. Sendo considerado, portanto, uma taxa de metabolismo por tipo de atividade de 440Kcal/h.

No que se refere às máquinas e equipamentos, foi evidenciado somente uma empilhadeira automotriz, sendo um equipamento com cobertura e não produz condução de calor ao operador e pessoas que executam atividades próximas a ela, assim, para o processo de coleta de dados o instrumento de medição foi posto na região concêntrica do local aberto. Esta medida proporcionará a eliminação de amostras repetidas sem afetar as avaliações das atividades.

## 4 | RESULTADOS

O conjunto de dados amostrados demonstrou comportamento de uma distribuição normal. Para verificação foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov (estatística de teste K-S: 0,078; p-valor: 0,639), tendo como grau de confiança de 95% ao nível de significância a 5%. A Figura 4 apresenta a o gráfico de papel de probabilidade do conjunto de dados.

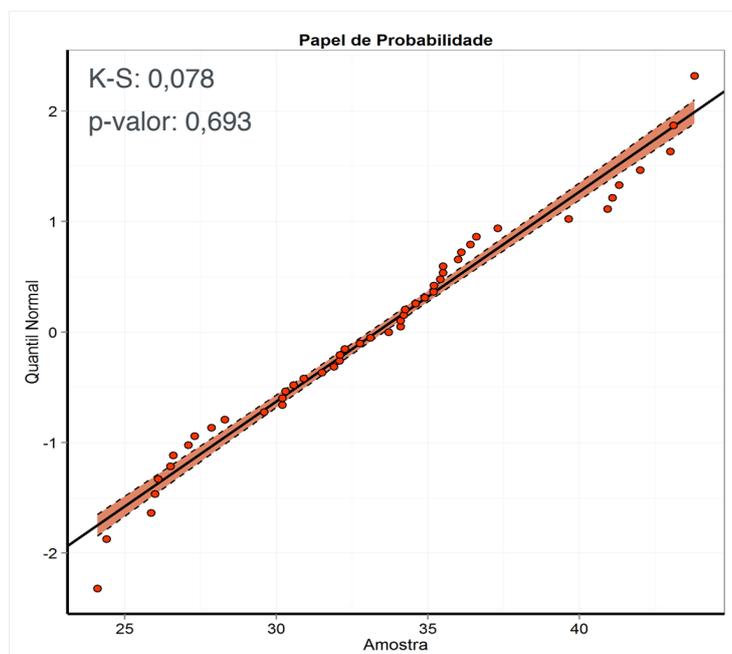


Figura 4 - Teste normalidade Kolmogorov-Smirnov

Fonte: O autor, 2018

Foi constatado que a permanência dos trabalhadores em cada um dos ambientes era de aproximadamente 4 horas em ambiente externo com exposição à carga solar e 4 horas em ambiente interno à sombra. Por tanto, para a Equação 3, de taxa de metabolismo média ponderada, os valores de  $T_t$  e  $T_d$  serão de 30 minutos (1/2) para  $T_t$  e de 30 minutos (1/2) para  $T_d$ , considerando que  $T_t + T_d = 60$  minutos.

Fazendo uso da Equação 3, o cálculo para a taxa de metabolismo média ponderada apresentou o resultado de 440Kcal/h. Os limites de tolerância são dados segundo Quadro N. 2, tendo então, por limite de limite de tolerância para taxa de metabolismo média ponderada calculada, com aproximação para 450Kcal/h, conforme Quadro N. 2, o valor máximo IBUTG é de 25,5°C IBUTG.

Para o cálculo final de IBUTG médio ponderado foi utilizada a Equação 4. No Quadro 4 encontram-se as informações sistematizadas dos dados coletados nas áreas anteriormente descritas como os índices de temperatura para o local interno sem carga solar e externo com carga solar e o cálculo final de IBUTG médio ponderado.

| Dados coletados    | 9h   | 10h  | 11h  | 12h  | 13h  | 14h  | 15h  |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| IBUTG interno      | 32,1 | 34,3 | 32,7 | 32,3 | 40,9 | 41,1 | 35,2 |
| IBUTG externo      | 25,9 | 27,9 | 30,6 | 33,1 | 35,2 | 36,7 | 41,3 |
| $\overline{IBUTG}$ | 29,0 | 31,1 | 31,7 | 32,7 | 38,1 | 38,9 | 38,3 |

Quadro 4 - Índices de temperaturas e calculo IBUTG médio ponderado em função das horas coletadas para ambiente interno sem carga solar e ambiente externo com carga solar

Fonte: O autor, 2018

Conforme pode se verificar no Quadro 4, as temperaturas coletadas sofrem variações distintas ao longo do processo de coleta, sendo o IBUTG mínimo calculado de 32,1°C às 9 horas e máximo de 41,1°C às 14 horas em ambiente interno. As temperaturas em ambiente externo com carga solar também sofrem variações distintas ao longo do processo de coleta, sendo o IBUTG mínimo evidenciado de 25,9°C às 9 horas da manhã e máximo de 41,3°C às 15 horas. Observa-se também que o IBUTG médio ponderado variou entre 29,0°C às 9 da manhã e 38,9° às 14 horas.

Neste sentido, do Quadro 4, evidencia-se que todas as temperaturas, independentemente do horário de medição estão acima do limite de tolerância apresentado pelo Quadro 3, que seria de 25,5°C IBUTG, considerando uma taxa de metabolismo média ponderada de 450Kcal/h.

Desta forma conclui-se que as atividades neste setor tratam-se de atividades desempenhadas em ambientes insalubres, conforme anexo 3 da NR-15.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o estudo foi possível atingir o objetivo proposto neste trabalho, conhecendo a situação real onde são desempenhas as atividades laborais relacionadas à fabricação de artefatos de cimento. Os dados obtidos referentes aos índices de temperatura e o grau de IBUTG máximo obtido permitiu a constatação, que até atividades aparentemente simples, no que compete a movimentação de produtos e serviços auxiliares com pás, estão acima dos limites de tolerância exposto pela NR 15 em seu anexo 3, sendo assim classificadas como insalubres, tanto para a área interna sem carga solar quanto para área externa com carga solar.

A empresa não possui nenhum local com temperatura mais amena ou, ao menos, atividades que exijam menos das capacidades metabólicas destes trabalhadores, ficando evidente que apesar de uma área interna coberta na maior parte das atividades executadas, não propicia um ambiente adequado, estando inclusive superior ao local com exposição de carga solar. Isso ocorre devido aos materiais usados na construção do galpão, ou seja, as folhas metálicas presentes nas paredes e no teto acabam por aumentar ainda mais o calor no galpão.

Destaca-se ainda que a região centro-sul de Mato Grosso possui por característica excessiva temperatura incidente sobre os trabalhadores, o que deve despertar zelo e cuidado por parte dos empregadores no planejamento das atividades dos seus obreiros, bem como ofertar condições que amenizem tal incidência de calor e melhore o conforto térmico.

Conclui-se então que este fator pode ser corrigido através da adequação do galpão a partir da troca dos materiais metálicos de cobertura e das paredes por algum material que afaste o calor latente proveniente do ambiente externo, adequação das dimensões deste galpão principalmente o que compete à largura e altura, bem como a

instalação de ventiladores umidificadores poderiam ao mesmo tempo refrigerar o local e garantir um ambiente com umidade adequada.

Outra ação que pode ser sugerida é a rotatividade dos trabalhadores em áreas de descanso térmico, que deve ser construída, ou em outras atividades que exigem menos esforço físico para o trabalhador.

Evidencia-se também que os trabalhadores teriam o direito da percepção do adicional de insalubridade de 20%. A empresa não informou se faz o devido pagamento, contudo, mudanças estruturais no ambiente construtivo e/ou mudanças na rotina de trabalho poderiam amenizar o calor e conseqüentemente trazer economias à empresa, além de garantir mais conforto aos trabalhadores.

A partir dos fatos evidenciados neste trabalho, é importante destacar que se faz necessário investimento de melhoria e adequações ao ambiente de trabalho, garantindo assim a qualidade de vida e segurança ao trabalhador, proporcionando assim uma ambiente mais saudável e confortável, para que os colaboradores exerçam suas atividades sem afetar sua integridade física e mental.

## REFERÊNCIAS

ADDINSOFT. **XLSTAT: Core Statistical Software**. Paris, France, 2016.

BATIZ, E. C., GOEDERT, J., MORSCH, J. J., KASMIRSKI JUNIOR, P., VENSKE. R. Avaliação do conforto térmico no aprendizado: estudo de caso sobre influência na atenção e memória. **Produção**, v. 19, n. 3, p. 477-488, 2009.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora nº15 – Atividades e Operações Insalubres, Anexo nº 3**. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-15-atividades-e-operacoes-insalubres>. Acesso: 05 de set. 2016.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MATTOS, U.; MÁSCULO, F. **Higiene e segurança do trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier/Abepro, 2011.

ARAÚJO, G. M; REGAZZI, R. D. **Perícia e avaliação de ruído e calor passo a passo: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Impresso do Brasil; 2002.

BERNARD, T. E.; ROSS, R. R. Heat stress management: Case study in an aluminum smelter. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 23, p. 609-620, 1999.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 1986. **Criteria for a Recommended Standard Occupational Exposure to Hot Environments**, Revised 1986. USDHEW (NIOSH) Pub. n. 86-113.

ASHLEY, C. D., LUECKE, C. L., SCHWARTZ, S. S., ISLAM, M. Z., BERNARD. T. E. Heat strain at the critical WBGT and the effects of gender, clothing and metabolic rate. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 38, p. 640– 644, 2008.

FORSTHOFF, A., NEFFGEN, H. The assessment of heat radiation. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 23, p. 407-414, 1999.

KRISHNAMURTHY, M., RAMALINGAM, P., PERUMAL, K. et al, Occupational Heat Stress Impacts on Health and Productivity in a Steel Industry in Southern India. **Safety and Health at Work**, v. Xx, p. 1-6, 2016.

BUTS, C. L., SMITH, C. R., GANIO, M. S., MCDERMOTT, B. P. Physiological and perceptual effects of a cooling garment during simulated industrial work in the heat. **Applied Ergonomics**, v. 59, p. 442-448, 2017.

OLIVEIRA, J. R. S., VIGANÓ, M. G., LUNARDELLI, M. C. F., CANÊO, L. C., GOULART JUNIOR, E. Fadiga no trabalho: como o psicólogo pode atuar? **Psicologia em Estudo**, v. 15, n. 3, p. 633-638, 2010.

KJELLSTROM, T. Impact of climate conditions on occupational health and related economic losses: a new feature of global and urban health in the context of climate change. **Asia Pacific Journal of Public Health**, v. 28 (Suppl. 2), 28Se37S, 2016.

STAPLETON, J.M., WRIGHT, H.E., HARDCASTLE, S.G., KENNY, G.P. Body heat storage during intermittent work in hot-dry and warm-wet environments. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 37, n. 5, p. 840-849, 2012.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO** Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-254-8

