

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Estudos (Inter) Multidisciplinares nas Engenharias

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: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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 Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	Estudos (inter) multidisciplinares nas engenharias 1 [recurso eletrônico] / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-697-3 DOI 10.22533/at.ed.973190910 1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. I. Silva, Helenton Carlos da. CDD 658.5
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Estudos (Inter) Multidisciplinares nas Engenharias*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 25 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância da (inter) multidisciplinaridade nas engenharias.

O processo de aprendizagem, hoje em dia, é baseado em um dinamismo de ações condizentes com a dinâmica do mundo em que vivemos, pois a rapidez com que o mundo vem evoluindo tem como chave mestra a velocidade de transmissão das informações.

A engenharia praticada nos dias de hoje é formada por conceitos amplos e as situações a que os profissionais são submetidos mostram que esta onda crescente de tecnologia não denota a necessidade apenas dos conceitos técnicos aprendidos nas escolas.

Desta forma, os engenheiros devem, além de possuir um bom domínio técnico da sua área de formação, possuir domínio também dos conhecimentos multidisciplinares, além de serem portadores de uma visão globalizada.

Este perfil é essencial para o engenheiro atual, e deve ser construído na etapa de sua formação com o desafio de melhorar tais características.

Dentro deste contexto podemos destacar que uma equipe multidisciplinar pode ser definida como um conjunto de profissionais de diferentes disciplinas que trabalham para um objetivo comum.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados aos estudos da (inter) multidisciplinaridade nas engenharias, com destaque mais diversas engenharias e seus temas de estudos.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A IMPORTÂNCIA DA (INTER) MULTIDISCIPLINARIDADE NAS ENGENHARIAS PARA O DESENVOLVIMENTO E OPERAÇÃO DAS CIDADES INTELIGENTES	
Roberto Righi Roberta Betania Ferreira Squaiella	
DOI 10.22533/at.ed.9731909101	
CAPÍTULO 2	13
ANÁLISE DOS MÉTODOS DE ENSINO E AVALIAÇÕES UTILIZADOS NA GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL	
Elaine Cristina Lengowski Carla Cristina Cassiano	
DOI 10.22533/at.ed.9731909102	
CAPÍTULO 3	26
AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DE POSTO DE TRABALHO EM UM ATELIÊ DE SOUVENIRS COM USO DOS MÉTODOS OWAS E DE SUZANNE RODGERS	
Jordy Felipe de Jesus Rocha Maria Vanessa Souza Oliveira Leila Medeiros Santos Bento Francisco dos Santos Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.9731909103	
CAPÍTULO 4	40
AVALIAÇÃO ERGONÔMICA: ESTUDO DE CASO DE VIGILANTES	
Gustavo Francesco de Moraes Dias Diego Raniere Nunes Lima Renato Araújo da Costa Roberto Pereira de Paiva e Silva Filho Fernanda da Silva de Andrade Moreira Hugo Marcel Flexa Farias Jessica Cristina Conte da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9731909104	
CAPÍTULO 5	53
ESTILO DE LIDERANÇA QUE O ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO DEVE POSSUIR NA ÓTICA DOS ENGENHEIROS DE PRODUÇÃO DA FACULDADE PARAÍSO DO CEARÁ	
Emmanuela Suzy Medeiros José Valmir Bezerra e Silva Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.9731909105	
CAPÍTULO 6	66
EVOLUÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A INDÚSTRIA NO BRASIL	
Lídia Silveira Arantes Thales de Oliveira Costa Viegas	
DOI 10.22533/at.ed.9731909106	

CAPÍTULO 7 80

**GOVERNANÇA, RESPONSABILIDADE SOCIAL E SUSTENTABILIDADE:
ENTENDENDO OS FENÔMENOS DE GESTÃO ORGANIZACIONAL**

Leonardo Petrilli
Denize Valéria dos Santos Baia
Juliana Fernanda Monteiro de Souza

DOI 10.22533/at.ed.9731909107

CAPÍTULO 8 93

**PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE UMA
ESCOLA DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE PARAUAPEBAS**

Diego Raniere Nunes Lima
Renato Araújo da Costa
Gustavo Francesco de Moraes Dias
Roberto Pereira de Paiva e Silva Filho

DOI 10.22533/at.ed.9731909108

CAPÍTULO 9 105

**ANÁLISE DO RISCO DE ACIDENTE CAUSADO PELA ALTA TEMPERATURA EM
ALTO-FORNO SIDERÚRGICO NO MUNICÍPIO DE MARABÁ – PA**

Diego Raniere Nunes Lima
Roberto Pereira de Paiva e Silva Filho
Gustavo Francesco de Moraes Dias
Renato Araújo da Costa

DOI 10.22533/at.ed.9731909109

CAPÍTULO 10 120

**CONFECÇÃO DE BANCADA DIDÁTICA PARA SIMULAÇÃO DE SISTEMAS
HIDRELÉTRICOS COM PERSPECTIVA À INTEGRAÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0**

Kariston Dias Alves
Gustavo Catusso Balbinot
Artur Vitório Andrade Santos

DOI 10.22533/at.ed.97319091010

CAPÍTULO 11 131

**DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA ESTUDO DE VIABILIDADE
TÉCNICA DE TERMELÉTRICAS A BIOMASSA NO BRASIL**

Beatriz Gabrielle de Carvalho Pinheiro
Josiane do Socorro Aguiar de Souza Oliveira Campos
Luciano Gonçalves Noleto
Maria Vitória Duarte Ferrari
Tallita Karolline Nunes

DOI 10.22533/at.ed.97319091011

CAPÍTULO 12 143

**DESENVOLVIMENTO DE UM REGULADOR AUTOMÁTICO DE TENSÃO
MICROCONTROLADO UTILIZADO EM GERADORES SÍNCRONOS ISOLADOS**

Guilherme Henrique Alves
Lúcio Rogério Júnior
Antônio Manoel Batista da Silva
Wellington Mrad Joaquim

CAPÍTULO 13 157

**DESPACHO ÓTIMO DAS UNIDADES GERADORAS DA USINA HIDRELÉTRICA
LUIS EDUARDO MAGALHÃES**

Henderson Gomes e Souza
Brunno Henrique Brito
Vailton Alves de Faria
Jabson da Cunha Silva

DOI 10.22533/at.ed.97319091013

CAPÍTULO 14 170

**DIMENSIONAMENTO E ANÁLISE ÓPTICA E TÉRMICA DE UM COLETOR
PARABÓLICO COMPOSTO COM E SEM EFEITO ESTUFA**

Joaquim Teixeira Lopes
Ricardo Fortes de Miranda
Keyll Carlos Ribeiro Martins
Camila Correia Soares

DOI 10.22533/at.ed.97319091014

CAPÍTULO 15 177

**EFEITOS DO TRATAMENTO TÉRMICO DE ENDURECIMENTO POR
PRECIPITAÇÃO NA MICROESTRUTURA E PROPRIEDADES MECÂNICAS EM
LIGAS DE AL-SI-MG FUNDIDAS**

Albino Moura Guterres
Daniel Beck
Cláudio André Lopes de Oliveira
Juliano Poleze

DOI 10.22533/at.ed.97319091015

CAPÍTULO 16 186

**ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS
FOTOVOLTAICOS CONECTADOS A REDE PARA CONSUMIDORES DO GRUPO A**

Roberto Pereira de Paiva e Silva Filho
Murilo Miceno Frigo
Gustavo Francesco de Moraes Dias
Diego Raniere Nunes Lima
Renato Araújo da Costa
Timóteo Gonçalves Braga

DOI 10.22533/at.ed.97319091016

CAPÍTULO 17 199

**GESTÃO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS
ELETRÔNICOS NA IMAGEM SOM ELETRÔNICA LTDA**

Carla Ruanita Pedroza Maia
Leila Medeiros Santos
Maria Vanessa Souza Oliveira
Bento Francisco dos Santos Júnior

DOI 10.22533/at.ed.97319091017

CAPÍTULO 18	212
INDICADOR DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	
Jean Carlos da Luz Pereira Felipe Guimarães Ramos	
DOI 10.22533/at.ed.97319091018	
CAPÍTULO 19	225
INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR DE MODIFICAÇÕES NA CÉLULA FOTOVOLTAICA MONOCRISTALINA DE SILÍCIO	
Marcus André Pereira Oliveira Ana Flávia de Sousa Freitas Thiago Barros Pimentel Adão Lincoln Montel	
DOI 10.22533/at.ed.97319091019	
CAPÍTULO 20	234
UMA APLICAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E EFICIÊNCIA EXERGÉTICA DAS TURBINAS A VAPOR NAS INDÚSTRIAS SUCROALCOOLEIRAS	
Nancy Lima Costa Maria de Sousa Leite Filha Arthur Gilzeph Farias Almeida Jaciera Dantas Costa Antônio Daniel Buriti de Macêdo José Nunes de Oliveira Neto Jordany Ramalho Silveira Farias José Jefferson da Silva Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.97319091020	
CAPÍTULO 21	242
THE STEAM GENERATION CENTERS AS A VECTOR FOR THE SUGARCANE MILLS EVOLUTION TO THE SUCRO-ENERGETICS PLANTS FORMAT	
Roque Machado de Senna Henrique Senna Rosimeire Aparecida Jerônimo	
DOI 10.22533/at.ed.97319091021	
CAPÍTULO 22	252
ANÁLISE DE CERTIFICADOS DIGITAIS EM DOMÍNIOS BRASILEIROS	
Matheus Aranha Diogo Pereira Artur Ziviani Fábio Borges	
DOI 10.22533/at.ed.97319091022	
CAPÍTULO 23	264
ANÁLISE DO IMPACTO DO ROTEAMENTO ALTERNATIVO EM REDES ÓPTICAS ELÁSTICAS TRANSLÚCIDAS CONSIDERANDO DIFERENTES CENÁRIOS DE DEGRADAÇÃO DA QUALIDADE DE TRANSMISSÃO	
Arthur Hendricks Mendes de Oliveira Helder Alves Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.97319091023	

CAPÍTULO 24	271
SENSORIAMENTO ELETRÔNICO DE BAIXO CUSTO NO MONITORAMENTO HIDRÁULICO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS	
Lidiane Bastos Dorneles Samuel dos Santos Cardoso Samanta Tolentino Ceconello Jocelito Saccol de Sá	
DOI 10.22533/at.ed.97319091024	
CAPÍTULO 25	283
TUTORIAL SOBRE REPETIDORES DE DADOS MÓVEIS	
Carine Mineto Lyang Leme de Medeiros Helder Alves Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.97319091025	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	295
ÍNDICE REMISSIVO	296

ANÁLISE DO RISCO DE ACIDENTE CAUSADO PELA ALTA TEMPERATURA EM ALTO-FORNO SIDERÚRGICO NO MUNICÍPIO DE MARABÁ – PA

Diego Raniere Nunes Lima

Professor EBTT, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Parauapebas. E-mail: diego.lima@ifpa.edu.br

Roberto Pereira de Paiva e Silva Filho

Professor EBTT, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Parauapebas.

Gustavo Francesco de Moraes Dias

Professor EBTT, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Parauapebas.

Renato Araújo da Costa

Professor EBTT, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Parauapebas.

RESUMO: Este trabalho apresenta uma avaliação da situação e das condições de ambiente de trabalho em uma empresa siderúrgica em áreas onde os funcionários estão expostos a altas temperaturas, durante a sua jornada de trabalho, ao desenvolver suas atividades no Alto Forno Siderúrgico de Produção de Ferro Gusa. Para tanto foram definidos dois pontos específicos, onde os trabalhadores exercem suas atividades. Por meio do uso de uma máquina digital para a captura de imagens e visitas aos locais, verificaram-se as condições dos ambientes e o desenvolvimento das atividades dos

colaboradores. O local está exposto a altas temperaturas em função da transformação do minério de ferro em ferro gusa no alto forno siderúrgico, portanto, as atividades exercidas podem ocasionar acidentes graves que colocam a vida dos funcionários em risco. Porém, existe uma política de segurança na empresa que fornece treinamento e equipamentos de proteção individual para evitar possíveis acidentes e manter uma condição de trabalho efetivo à atividade, evitando ao máximo que seus funcionários sejam prejudicados.

PALAVRAS-CHAVE: temperatura, prevenção a acidentes, alto forno.

ANALYSIS OF THE RISK OF INJURY CAUSED BY HIGH TEMPERATURE IN BLAST FURNACE STEEL IN THE CITY OF MARABÁ - PA

ABSTRACT: This paper presents an assessment of the situation and conditions of the workplace in a steel company in areas where employees are exposed to high temperatures during their workday, in developing its activities in the Blast Furnace Steel Production of pig iron. Therefore, we defined two specific points where workers carry out their activities. Through the use of a digital camera to capture images and site visits, there were the conditions of environment and development activities of

employees. The site is exposed to high temperatures due to the transformation of iron ore into pig iron in blast furnace steel, therefore, the activities carried out can cause serious accidents that put employees' lives at risk. However, there is a security policy in the company that provides training and personal protective equipment to prevent possible accidents and maintain an effective working condition of the activity, so as to avoid adversely affecting their employees.

KEYWORDS: temperature, accident prevention, blast furnace.

1 | INTRODUÇÃO

A temperatura é uma variante física existente e muito importante no processo de transformação do Minério de Ferro em Ferro-Gusa, e através do calor com o consumo de carvão que ocorre a redução do número de oxigênio (Nox) do ferro, possibilitando formar dois elementos: o ferro-gusa e a escória (rejeito do processo siderúrgico), ambos saem em estado de fusão, ou seja, fluídos, que são direcionados para o rodeio no caso do produto ferro-gusa que é resfriado com jatos de água e para uma bacia de resfriamento no caso da escória.

No que envolve os riscos com acidentes e saúde dos trabalhadores que atuam no alto-forno, a temperatura é o fator mais relevante, pois em se tratando de processo siderúrgico, ele está diretamente envolvido com energia térmica, já que é a mesma é utilizada na produção. No ambiente que envolve o alto-forno existem alguns pontos que podem ser caracterizados como zona de riscos na ação do calor sobre os trabalhadores.

Os pontos de influência direta da temperatura são a boca do alto-forno por onde saem o material fundido, com uma temperatura em média de 900°C, no rodeio onde ocorre o resfriamento do ferro-gusa que proporciona a emissão de vapores de água a uma temperatura elevada e na bacia de resfriamento da escória que também gera vapores de água com elevada temperatura ao entrar em contato a escória fundida e a água.

O ferro-gusa após sair do alto-forno é direcionado para o rodeio através de canaletas, mas é preciso que seja rompido o local por onde sai o material fundido, e em seguida é feita a remoção de partes sólidas das canaletas que ao entrarem em contato com a temperatura ambiente solidificarão. Estes processos ocorrem manualmente. Essa área fornece risco de acidentes, e também é um local insalubre devido à temperatura elevada, sendo necessária a utilização de roupas e máscaras especiais que suportam elevadas temperaturas. O rodeio é a área responsável pelo resfriamento e modelagem do ferro-gusa. Este resfriamento ocorre com a aplicação de jatos de água que ficam por cima do rodeio e diminuem a temperatura tornando o produto sólido. No entanto são gerados vapores de água com temperatura elevada que podem afetar o operador do rodeio, sendo necessário o uso de um ventilador para dispersar os vapores impedindo que atinja o colaborador.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A forma utilizada para a aquisição de dados foi embasada em pesquisa bibliográfica sobre o tema em questão, o uso da internet para coleta de dados e localização da área através do software Google Earth. A pesquisa feita dentro da empresa siderúrgica é o ponto de maior relevância. Com o auxílio de uma máquina digital para captura de imagens possibilitou mostrar os locais de interesse onde funcionam as áreas que mais sofrem a ação de altas temperaturas e como funciona o modo de trabalho dos funcionários que estão expostos a esse risco físico.

2.1 Localização da área de estudo

A empresa siderúrgica onde foi realizada a pesquisa está localizada na Rodovia PA 150, Km 422, Distrito Industrial, Marabá – Pará. O empreendimento possui um alto-forno siderúrgico que produz em média 500 toneladas de ferro-gusa dia.

2.2 Pontos críticos de riscos de acidentes envolvendo temperatura

No que envolve a produção do Ferro-Gusa temos duas áreas distintas que possivelmente podem se tornar pontos onde ocorram acidentes com ação direta da temperatura como o agente de risco. As áreas são as seguintes: Plataforma (local onde existe a boca do alto-forno siderúrgico que extravasa o ferro fundido), Rodeio (ponto onde o ferro fundido é movimentado para promover o seu resfriamento. A figura 1 ilustra as áreas de estudo.

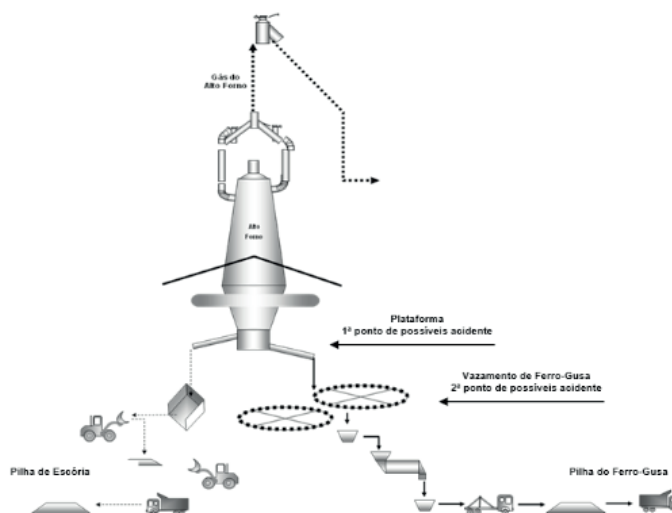


Figura 2 - Esquema dos pontos de risco de acidentes envolvendo a temperatura

SETOR	FUNÇÕES EXISTENTES	Nº DE FUNCIONÁRIOS	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	DESCRIÇÃO DO LOCAL DE TRABALHO
Rodeio	Auxiliar de produção	01	Execução dos serviços operacionais	plataforma em alvenaria, existência de iluminação natural, e artificial e ventilação forçada
Plataforma	Auxiliar de produção	01	Execução dos serviços operacionais	plataforma suspensa, cobertura em telhas de metal existência de iluminação e ventilação natural

Tabela 1 - Setores por onde serão realizados os estudos

2.2.1 Área de Risco na Plataforma

É uma área que fica na base do alto-forno onde circulam vários funcionários responsáveis pela perfuração, vazamento do forno e deslocamento do ferro fundido até o rodeio por meio de canaletas. A figura 2 mostra o desenvolvimento do trabalho na plataforma.

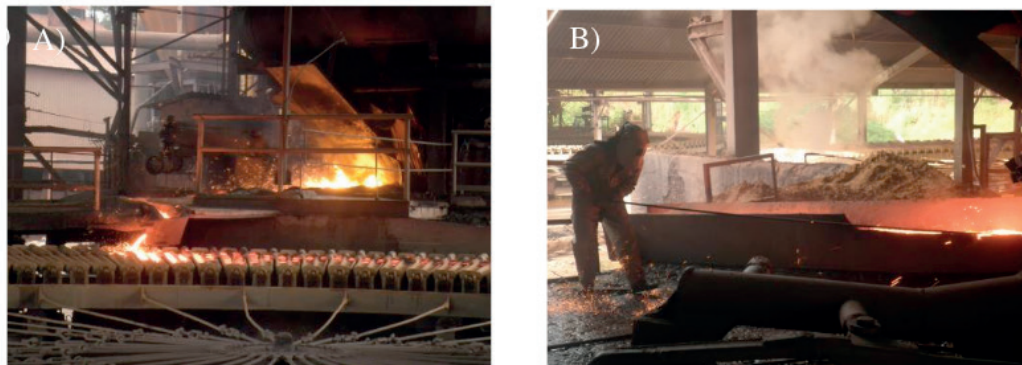


Figura 2 – A) Plataforma onde se encontra o alto-forno da siderúrgica. B) Funcionário perfurando a boca do alto forno

2.2.2 Área de Risco no Rodeio

No rodeio o ferro-gusa toma a sua forma ao ser depositado em lingoteiras (fôrmas) para dar o molde e também é o ponto de resfriamento do material que chega com uma temperatura acima de 900 °C. Esse resfriamento ocorre através de uma canalização que jorra água e causa assim o rápido resfriamento passando de ferro fundido para ferro-gusa (Figura 3).



Figura 3 – A) Funcionário redirecionando o ferro fundido para o rodeio. B) Ferro fundido direcionado para o rodeio.

2.3 Cálculos térmicos usados na medição da temperatura

Conforme a Norma Regulamentadora N° 15 que dispõe sobre “Atividades e Operações Insalubres”, diz que “entende-se por Limite de Tolerância, para os fins desta Norma, a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral” (MTE, 2011).

Os cálculos que serão realizados terão como base identificar a intensidade e o tempo de exposição do funcionário ao agente físico temperatura no ambiente de seu trabalho. De acordo com a NR N° 15 “a exposição ao calor deve ser avaliada através do “Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo” - IBUTG definido pelas equações que se seguem” (MTE, 2011).

- Ambientes internos ou externos sem carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

- Ambientes externos com carga solar:

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

onde: tbn = temperatura de bulbo úmido natural, tg = temperatura de globo e tbs = temperatura de bulbo seco.

O ambiente de trabalho do seguinte estudo se enquadra na primeira opção, como ambiente externo sem carga solar. E para o cálculo do IBUTG será usada a seguinte fórmula:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

Os aparelhos que devem ser usados nesta avaliação são: termômetro de bulbo úmido natural, termômetro de globo e termômetro de mercúrio comum e as medições devem ser efetuadas no local onde permanece o trabalhador, à altura da região do corpo mais atingida (MTE, 2011).

Para complementar as análises serão usados os anexos 1, 2 e 3 da NR 15, que

estão descritas abaixo:

Para os Limites de Tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de prestação de serviço (MTE, 2011).

1. Em função do índice obtido, o regime de trabalho intermitente será definido no Quadro 1.

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 15 minutos descanso	30,1 a 30,6	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
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

2. Os períodos de descanso serão considerados tempo de serviço para todos os efeitos legais.

3. A determinação do tipo de atividade (Leve, Moderada ou Pesada) é feita consultando-se o Quadro 3.

Para os Limites de Tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com período de descanso em outro local (local de descanso) (MTE, 2011).

1. Para os fins deste item, considera-se como local de descanso ambiente termicamente mais ameno, com o trabalhador em repouso ou exercendo atividade leve.

2. Os limites de tolerância são dados segundo o 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 – Limites de tolerância

Onde: M é a taxa de metabolismo média ponderada para uma hora, determinada pela seguinte fórmula:

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

Sendo: Mt - taxa de metabolismo no local de trabalho, Tt - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho, Md - taxa de metabolismo no local de descanso e Td - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso.

IBUTG é o valor IBUTG médio ponderado para uma hora, determinado pela seguinte fórmula:

$$IBUTG = \frac{(IBUTG_t \times T_t + IBUTG_d \times T_d)}{60}$$

Sendo: IBUTGt = valor do IBUTG no local de trabalho, IBUTGd = valor do IBUTG no local de descanso e Tt e Td = como anteriormente definidos.

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

3. As taxas de metabolismo Mt e Md serão obtidas consultando-se o Quadro 3.

4. Os períodos de descanso serão considerados tempo de serviço para todos os efeitos legais.

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

Quadro 3 – Taxas de Metabolismo por tipo de atividade

As amostragens para as devidas funções serão feitas em um número de quatro para o Forno I que desenvolve sua atividade na plataforma e três para o Auxiliar de Produção que desempenha sua atividade no rodeio.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se que a empresa siderúrgica mantém medidas de segurança necessárias para que seus funcionários possam desenvolver suas atividades com o máximo de segurança mantendo a sua integridade física. Nos pontos de estudos foi identificada a intensa exposição dos funcionários ao agente físico temperatura, sendo imprescindível o uso de equipamentos adequados para o serviço, devido ao alto risco de exposição a altas temperaturas.

3.1 Análise das medições de temperaturas

As funções avaliadas são:

- Forno I;
- Auxiliar de produção;

a) PLATAFORMA

A função avaliada na plataforma denominada de Forno I, tem a seguinte descrição das atividades realizadas onde foram feitas as quatro amostragens:

- Amostragem 1 Plataforma (AF-04): Furar o forno utilizando PPL (Vara Metálica), oxigênio e ferramentas manuais (pá e enchada), manusear canhão de transferência do ferro gusa.
- Amostragem 2 Glendons (AF-04): Realizar inspeção visual.
- Amostragem 3 Tocha (AF-04): Realizar atendimento.
- Amostragem 4 Sala de descanso: Descansando.

• Cálculo do IBUTG

Ambiente interno ou externo sem carga solar

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

Eq. 01

Amostragem 1 (Atividade Desenvolvida PESADA)

$Tg = 65,8$, $Tbn = 39,7$ e $Tbs = 54,2$

$\text{IBUTG} = 0,7 \times 39,7 + 0,3 \times 65,8$

$\text{IBUTG} = 47,53$ ou $47,5$

Amostragem 2 (Atividade Desenvolvida MODERADA)

$Tg = 38,3$, $Tbn = 30,8$ e $Tbs = 37,2$

$\text{IBUTG} = 0,7 \times 30,8 + 0,3 \times 38,3$

$\text{IBUTG} = 33,05$ ou $33,1$

Amostragem 3 (Atividade Desenvolvida MODERADA)

$Tg = 37,6$, $Tbn = 28,1$ e $Tbs = 35,6$

$\text{IBUTG} = 0,7 \times 28,1 + 0,3 \times 37,6$

$\text{IBUTG} = 30,95$ ou $31,0$

Amostragem 4 (Atividade Desenvolvida LEVE)

Tg = 34,4 , Tbn = 25,1 e Tbs = 33,4

IBUTG = 0,7 x 25,1 + 0,3 x 34,4

IBUTG = 27,89 ou 27,9

- **Cálculo do Metabolismo Média Ponderada**

Obs: Será usado a tabela do quadro 3 da NR 15

Metabolismo 1	440
Metabolismo 2	175
Metabolismo 3	175
Metabolismo 4	100

Tempo 1	40
Tempo 2	2
Tempo 3	3
Tempo 4	15

$$M = \frac{MtxTt + MdxTd}{60}$$

$$M = \frac{440x40 + 175x2 + 175x3 + 100x15}{60}$$

$$M = 332,9 \text{ Kcal / h}$$

Eq. 02

- **Cálculo do IBUTG Média Ponderada**

IBUTG 1	47,53
IBUTG 2	33,05
IBUTG 3	30,95
IBUTG 4	27,89

Tempo 1	40
Tempo 2	2
Tempo 3	3
Tempo 4	15

$$IBUTG = \frac{IBUTGtxTt + IBUTGdxTd}{60}$$

$$IBUTG = \frac{47,53x40 + 33,05x2 + 30,95x3 + 27,89x15}{60}$$

$$IBUTG = 41,3$$

Eq. 03

Resultado da primeira análise:

Agente Físico Calor

	IBUTG	Metabolismo (Kcal/h)
Limite de Tolerância	26,5 °C	332,9
Avaliado	41,3 °C	

Obs: Para estipular o limite de tolerância usamos o quadro 2 da NR 15.

Do Quadro N° 2

M (Kcal/h)	MÁXIMO IBUTG
300	27,5
350	26,5

Como a taxa de metabolismo foi 332,9 Kcal/h, o limite de tolerância determinado a partir do quadro é de 26,5.

b) - RODEIO

A função avaliada no rodeio denomina-se Auxiliar de produção, tem a seguinte descrição das atividades realizadas onde foram feito as quatro amostragens:

- Amostragem 1 Sobre o Rodeio: Realizar limpeza da forma lingotaria utilizando vergalhão.
- Amostragem 2 Sob o Rodeio: Engatar e desengatar a caçamba do caminhão bruck, realizar o recolhimento do ferro gusa utilizando ferramentas manuais (pá e enchada).
- Amostragem 3 sob o Rodeio: Retirar a sucata que se encontra-se no interior do rodeio com a utilização de ferramentas manuais (carro de mão, pá e enchada).

• Cálculo do IBUTG

Ambiente interno ou externo sem carga solar

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

Eq. 01

Amostragem 1 (Atividade Desenvolvida PESADA)

$Tg = 52,2$, $Tbn = 30,8$ e $Tbs = 42,3$

$\text{IBUTG} = 0,7 \times 30,8 + 0,3 \times 52,2$

$\text{IBUTG} = 37,22$ ou $37,2$

Amostragem 2 (Atividade Desenvolvida MODERADA)

$Tg = 41,2$, $Tbn = 30,1$ e $Tbs = 41,8$

$\text{IBUTG} = 0,7 \times 30,1 + 0,3 \times 41,2$

$\text{IBUTG} = 33,43$ ou $33,4$

Amostragem 3 (Atividade Desenvolvida PESADA)

$Tg = 43,4$, $Tbn = 29,9$ e $Tbs = 36,7$

$\text{IBUTG} = 0,7 \times 29,9 + 0,3 \times 43,4$

$\text{IBUTG} = 33,95$ ou $34,0$

• Cálculo do Metabolismo Média Ponderada

Metabolismo 1	440
Metabolismo 2	220
Metabolismo 3	440

Tempo 1	30
Tempo 2	10
Tempo 3	20

Obs: Será usado a tabela do quadro 3 da NR 15

$$M = \frac{MtxTt + MdxTd}{60}$$

Eq. 02

$$M = \frac{440 \times 30 + 220 \times 10 + 440 \times 20}{60}$$

$$M = 403,3 \text{ Kcal / h}$$

• **Cálculo do IBUTG Média Ponderada**

IBUTG 1	37,22
IBUTG 2	33,43
IBUTG 3	33,95

Tempo 1	30
Tempo 2	10
Tempo 3	20

$$IBUTG = \frac{IBUTGtxTt + IBUTGdxTd}{60}$$

$$IBUTG = \frac{37,22 \times 30 + 33,43 \times 10 + 33,95 \times 20}{60}$$

$$IBUTG = 35,49 \text{ ou } 35,5$$

Eq. 03

Resultado da segunda análise:

Agente Físico Calor

	IBUTG	Metabolismo (Kcal/h)
Limite de Tolerância	25,5 °C	403,3
Avaliado	35,5 °C	

Obs: Para estipular o limite de tolerância usamos o Quadro 2 da NR 15.

Do Quadro N° 2

M (Kcal/h)	MÁXIMO IBUTG
400	26,0
450	25,5

Como a taxa de metabolismo foi 403,3 Kcal/h, o limite de tolerância determinado a partir do quadro é de 25,5.

3.2 Análise dos resultados

Através dos resultados obtidos, percebemos que existe uma variação de temperatura entre o limite de tolerância e o avaliado nas funções em estudo, pois para a Função de Forno I a variação é de 14,8 °C e na Função de Auxiliar de Produção essa variação foi de 10 °C, como mostra o Figura 4.

Após análise das avaliações realizadas nos diversos ambientes de trabalho, constatamos que as ocupações possuem exposição ocupacional ao agente físico Calor superior ao limite de tolerância, conforme a NR 15.

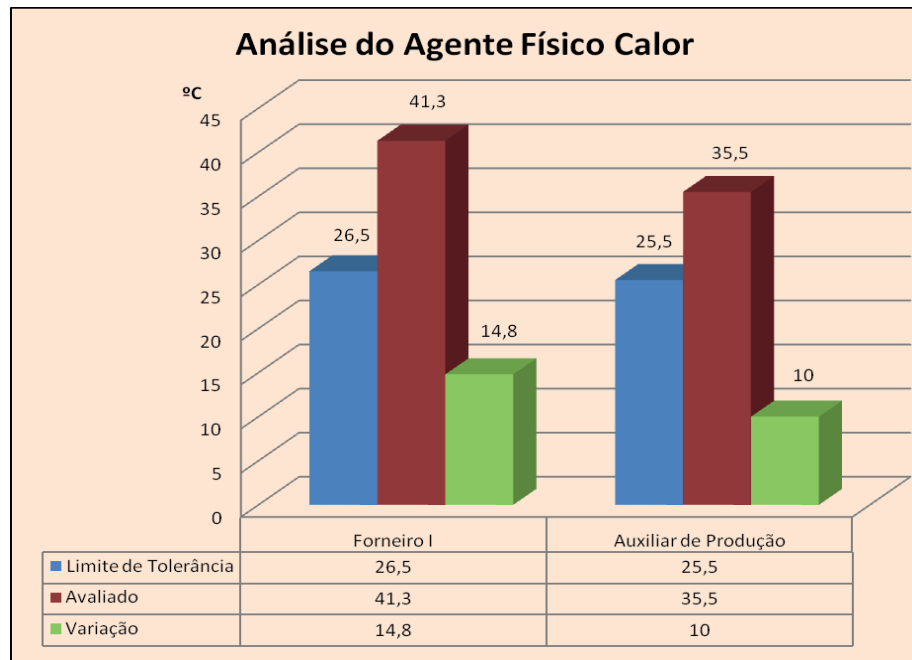


Figura 4 - Resultado das análises

A empresa deverá tomar algumas medidas corretivas ou preventivas como aclimatização, limitação do tempo de exposição, exames médicos, equipamentos de proteção individual, educação e treinamento, pois em ambas as funções o avaliado foi superior ao limite de tolerância originando o ambiente de trabalho como uma condição de insalubridade devendo a empresa se adequar, conforme a NR 15 em seu tópico 15.2 “O exercício de trabalho em condições de insalubridade, assegura ao trabalhador a percepção de adicional, incidente sobre o salário mínimo da região, equivalente a:

- 40% (quarenta por cento), para insalubridade de grau máximo;
- 20% (vinte por cento), para insalubridade de grau médio;
- 10% (dez por cento), para insalubridade de grau mínimo;

Contudo se a empresa realizar modificações em seu ambiente de trabalho, a mesma pode eliminar a insalubridade, como consta o sub - tópico da NR 15 - A eliminação ou neutralização da insalubridade deverá ocorrer:

- a) com a adoção de medidas de ordem geral que conservem o ambiente de trabalho dentro dos limites de tolerância;

b) com a utilização de equipamento de proteção individual.

3.3 Medidas de segurança

3.3.1 Medidas de Segurança na Plataforma

Na plataforma, onde é feita a perfuração na boca do alto-forno os funcionários que ali trabalham estão expostos a altas temperaturas. Como medida de segurança, o responsável pela perfuração e direcionamento do ferro fundido para o rodeio usa uma roupa especial (aluminizada), luvas e máscara de proteção para atenuar a sensação térmica. Estes equipamentos são resistentes a altas temperaturas sendo a principal forma de defesa do funcionário as temperaturas elevadas na plataforma.

Outro equipamento utilizado é um ventilador responsável em ventilar a área da plataforma diminuindo as temperaturas elevadas e proporcionar melhores condições de trabalho ao minimizar o gradiente de temperatura.

Os equipamentos utilizados pelos funcionários têm função primordial de proteção à sensação térmica e contato no material com temperatura elevada, mas conforme os resultados obtidos nas análises térmicas, o ambiente de trabalho deve ser melhorado para a diminuição da temperatura e o tempo de exposição deverá ser controlado (conforme quadro 1) para que o funcionário não se exponha tanto.

As figuras 5 mostram como o funcionário está exposto as faíscas de ferro fundido e altas temperaturas e sua proteção usando a roupa especial, e ainda o ventilador usado para reduzir a temperatura daquele ambiente.

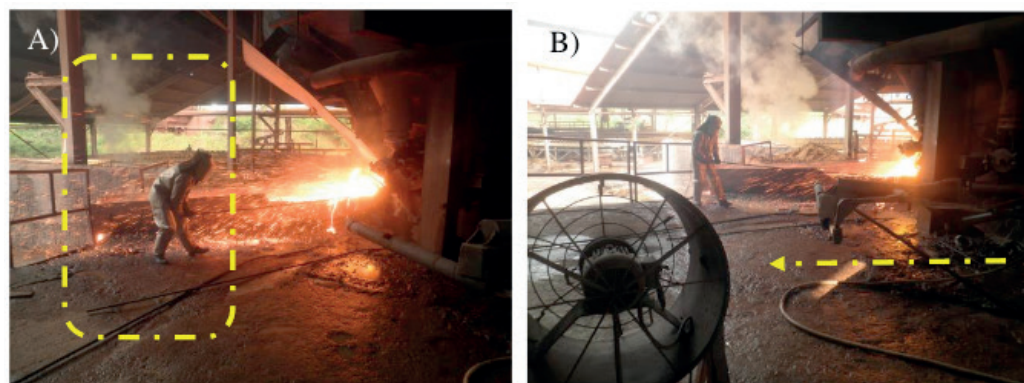


Figura 5 – A) Funcionário usando o equipamento de proteção a altas temperaturas. B) Ventilador usado para diminuir a temperatura do ambiente de trabalho.

3.3.2 Medidas de Segurança no Rodeio

No rodeio o ferro-gusa que sai do alto-forno é resfriado com o uso de um chuveiro feito por meio de tubulações que borrifa água no material. Um problema grave que ocorre nesse processo é o contato dos funcionários com os vapores de água em altas temperaturas produzidos, podendo causar acidentes graves.

O meio de proteção que a empresa criou para evitar esse tipo de acidente foi

à instalação de ventiladores para disseminar os vapores de água evitando assim o contato com os funcionários, como pode ser visto na Figura 6.

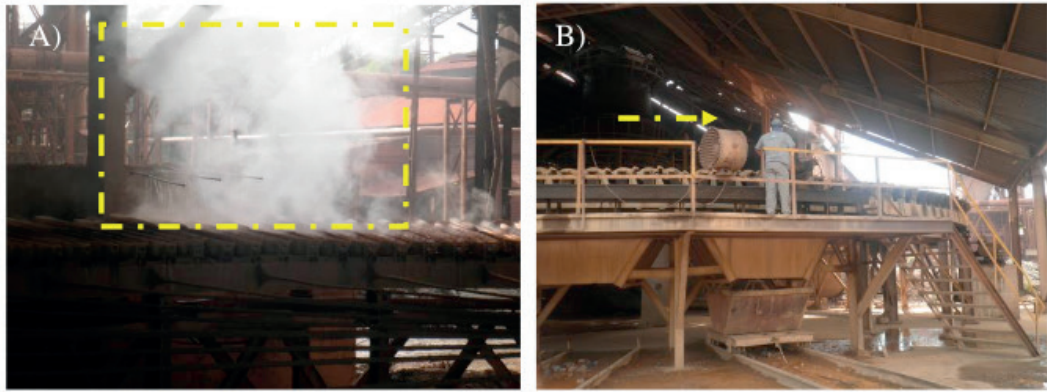


Figura 6 – A) Vapores de água formado pelo contato com o ferro fundido. B) Ventilador usado para disseminar os vapores quentes

Esse equipamento é utilizado para atenuar a temperatura e disseminar os vapores com fundamental importância na proteção da sensação térmica, mas conforme os resultados obtidos nas análises térmicas, o ambiente de trabalho deve ser melhorado para a diminuição da temperatura e o tempo de exposição deverá ser controlado (conforme quadro 1) para que o risco seja controlado.

4 | CONCLUSÕES

O processo siderúrgico é uma das atividades que mais se desenvolveram na região do sudeste Paraense, especificamente na Cidade de Marabá. Hoje este município tem aproximadamente 12 empresas do ramo siderúrgico, no entanto, apenas quatro estão em funcionamento. Tal atividade é responsável por ofertar inúmeras vagas de emprego na região, inclusive para os auxiliares de produção, que são os funcionários mais expostos aos riscos de acidentes causados por altas temperaturas.

O presente estudo buscou mostrar se o desenvolvimento da atividade siderúrgica oferece segurança em três pontos principais do processo produtivo. Se as atividades não forem realizadas com o máximo de segurança, os acidentes acontecerão, prejudicando assim os funcionários e as empresas. Mas se os empreendimentos tiverem uma política de segurança, com boas condições de trabalho, por meio de equipamentos de prevenção eficazes e eficientes para desenvolver atividades de risco, os acidentes serão nulos.

Os métodos de segurança, prevenção e equipamentos de proteção utilizados nas atividades da empresa, onde o estudo foi realizado, mostraram-se eficazes para a proteção térmica, porém conforme os resultados que mostraram uma variação entre o limite de tolerância e o valor avaliado determina que o ambiente de trabalho seja melhorado para reduzir o valor do IBUTG calculado. As boas condições de trabalho

de seus funcionários ajudam no bom desempenho da produção, além de evitar acidentes com lesões ou fatais.

REFERÊNCIAS

FUNDACENTRO - Ministério do Trabalho. **NHO 06 – Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2002. 20p.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <www.googleearth.com> Acesso em: 22 de Dezembro de 2011.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos Física**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: LTC Editora S.A, 1996. 193p.

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 9ª Ed. São Paulo: Artmed editora S.A, 2002. 268p.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15_anexo3.pdf> Acesso: 12 de Junho de 2011.

MARTINS, C. **Apostila do Módulo Iv: Higiene do Trabalho, Agentes Físicos**. UNITINS, 2009. 17p.

SERWAY, R. A. **Física 2 para cientistas e engenheiros**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: LTC Editora S.A, 1996. 95p.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alto forno 105, 108

B

Bancada didática 120, 123, 129, 273, 274, 277, 281, 282

C

Cartografia 131

Casca de arroz 131, 133, 135, 136, 137, 138, 139, 140

Cidades Inteligentes (CI) 1, 5, 7, 8

Comissionamento das unidades hidrelétricas 157, 165, 167

Concentrador solar 170

Conscientização ambiental 93

CPC 170, 171, 172, 175, 176

D

Dimensionamento 170, 171, 175, 176, 193

E

Educação ambiental 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104

Educação na escola 93

Energia solar 170, 171, 186, 187, 228, 233

Engenheiro de produção 53, 54, 55, 58, 59, 61, 62, 63, 64

Ensino universitário 13

Ergonomia 26, 27, 28, 35, 40, 41, 42, 51, 52, 58, 295

Estilo de liderança 53, 54, 55, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64

F

Fenômenos organizacionais 80

Função de produção hidrelétrica 160, 169

G

Gerador síncrono isolado 143

Governança corporativa 80, 82, 88, 89, 90, 91

I

Índice de aproveitamento 13

Indústria 4.0 120, 122, 123, 125, 126, 128, 129, 130

Inovação 3, 6, 7, 8, 57, 66, 67, 68, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 281, 295

(Inter) Multidisciplinaridade 1, 2, 9

L

Liderança 38, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65

M

Método de Suzanne Rodgers 26, 28, 29, 34

Métodologias ativas 13

Método OWAS 26, 42, 44, 45, 50, 51

Microcontrolador PIC 143

Miniusinas 131, 139

O

Óptica 170, 175, 264, 265, 266, 268, 282, 285, 286, 287

P

Plano diretor 1

Política industrial 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79

Política pública 66

Prevenção a acidentes 105

Programação não-linear inteira-mista 157, 158, 162

Projetos urbanos 1

Q

Questionário nórdico 26, 30, 34, 37

R

Regulador automático de tensão 143, 144, 145, 149, 150

Responsabilidade social 58, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 200

S

Saúde do colaborador 26

Segurança do trabalho 38, 40, 52, 58, 295

Sistema de excitação 143, 145

Sistemas hidrelétricos 120, 121, 123, 124, 129, 130, 157

Sustentabilidade 7, 10, 58, 71, 80, 82, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 104, 295

T

Tecnologia da informação e comunicação (TIC) 1, 2, 3, 12

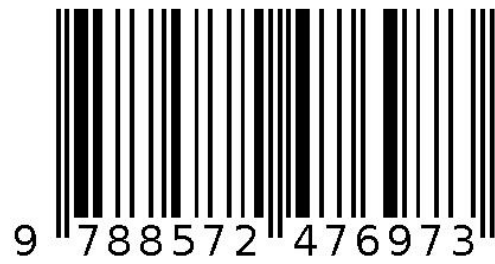
Temas transversais 93, 96, 98, 103, 127

Temperatura 36, 37, 105, 106, 107, 108, 109, 112, 116, 117, 118, 143, 147, 170, 172, 173, 174, 175, 179, 218, 220, 225, 226, 227, 229, 230, 231, 232, 233, 238, 282

V

Vigilância 40, 45, 47, 50

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-697-3



9 788572 476973