

# A engenharia de segurança do trabalho e suas diversidades aplicadas na prática



Organizadores

DANIEL MANTOVANI

DRIANO REZENDE

LUÍS FERNANDO CUSIOLI

VOLUME

1



Editora Poisson



Daniel Mantovani  
Driano Rezende  
Luís Fernando Cusioli  
(Organizadores)

A engenharia de segurança do trabalho e  
suas diversidades aplicadas na prática  
Volume 1

1ª Edição

Belo Horizonte  
Editora Poisson

2022

**Editor Chefe:** Dr. Darly Fernando Andrade

**Conselho Editorial**

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais

Ms. Davilson Eduardo Andrade

Dra. Elizângela de Jesus Oliveira – Universidade Federal do Amazonas

Msc. Fabiane dos Santos

Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia

Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC

Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy

Ms. Valdiney Alves de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

A111

A engenharia de segurança do trabalho e suas diversidades aplicadas na prática - Volume 1/  
Organização: Daniel Mantovani, Driano Rezende, Luís Fernando Cusioli - Belo Horizonte - MG:  
Editora Poisson, 2022

Formato: PDF

ISBN: 978-65-5866-213-6

DOI: 10.36229/978-65-5866-213-6

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

1. Segurança 2. Gestão. 3. Trabalho I. MANTOVANI, Daniel II. REZENDE, Driano III. CUSIOLI, Luís Fernando IV. Título

CDD-658

Sônia Márcia Soares de Moura - CRB 6/1896



O conteúdo deste livro está licenciado sob a Licença de Atribuição Creative Commons 4.0.

Com ela é permitido compartilhar o livro, devendo ser dado o devido crédito, não podendo ser utilizado para fins comerciais e nem ser alterada.

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

[www.poisson.com.br](http://www.poisson.com.br)  
[contato@poisson.com.br](mailto:contato@poisson.com.br)

## *Comissão organizadora*

### **Daniel Mantovani**



Ensino Técnico de Alimentos concluído no ano de 2000 pelo Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET/PR). Conclusão da graduação em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) 2005. Experiência profissional como supervisor no controle de qualidade (Implantação do sistema ISO 9000, BPF, APPCC voltados na produção de ração e suas matérias-primas, pela Cooperativa Agroindustrial Lar, período de 2001 a 2006. Conclusão de especialização na área de Engenharia de Alimentos no ano de 2007 pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professor do ensino superior pela Faculdade União das Américas (UNIAMÉRICA) período, de 2007-2008. Mestre em Agronomia no ano de 2010 pela Universidade Estadual de Maringá. Especialista nas áreas de Métodos e Técnicas de Educação e Gestão Ambiental em Municípios, nos períodos 2010 e 2011 pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutor em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal do Paraná no ano de 2013. Engenheiro de Segurança do Trabalho pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), 2016-2017. Graduado em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário de Maringá (UNICESUMAR), 2019. Pós-Doutorado realizado em Engenharia Química na área de processos de separação e controle ambiental, 2015 a 2017. Pós-Doutorado 2018 no Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana, atuando no monitoramento da qualidade da água na bacia do Rio Pirapó na cidade de Maringá PR. Especialista em Gestão de Projetos, pelo Centro Universitário de Maringá e Gestão de Pessoas pela (UNICESUMAR) 2018 e 2019. Em, 2020 realizou Pós-Doutorado em Desenvolvimento Tecnológico Industrial DTI Nível A. Especialista em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica, 2021 pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Em 2021, Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Cesumar em (2022); atua como pesquisado Pós-Doutorado pelo Edital da F.A, CP 13/2020 com Parceria Cooperativa LAR. Atuação profissional é voltada na área de Engenharia e segurança do trabalho bem como, setor produtivo industrial abordando a manufatura e processos relacionados ao desenvolvimento industrial de diferentes segmentos como: a área alimentícia, processos de cronoanálise, ferramentas da qualidade e suas aplicações, abordagem de liderança e gestão de pessoas. Atualmente, cursa a graduação em Engenharia elétrica, aluno do 5 ano pela Universidade Cesumar.

## **Driano Rezende**



Possui Curso Técnico em Meio Ambiente, Graduação em Tecnologia em Gerenciamento Ambiental UTFPR (2008); Especialização em Gestão Ambiental (2009); Mestrado em Engenharia Química UNIOESTE (2013), Doutorado em Engenharia Química na UEM (2017), realizou um período de estudos fora do país (Doutorado sanduíche) na Universidade do Minho - Azurém, Portugal; Graduando em Engenharia Civil.

Professor de Engenharia e Saneamento no Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA.

## **Luís Fernando Cusioli**



Doutor em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá, mestre em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá na área de gestão, controle e preservação ambiental. Possui graduação em Engenharia Química pelo Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos. Possui experiência no processo de adsorção para remoção de fármacos e agrotóxicos presentes em águas contaminadas utilizando resíduos

agroindustriais como biossorventes. E Engenheiro de Segurança do Trabalho.

# Sumário

**Capítulo 1:** Apreciação de riscos ocupacionais em setores de abate de aves: um estudo de caso ..... 08

Gabriel Xavier Jorge, Daniel Mantovani, Driano Rezende, Luís Fernando Cusioli

**DOI:** 10.36229/978-65-5866-213-6.CAP.01

**Capítulo 2:** Implantação do programa de gerenciamento de riscos em um desmanche de veículos: Um estudo de caso ..... 15

Aluisio Fernando de Oliveira Filho, Luís Fernando Cusioli, Driano Rezende, Daniel Mantovani

**DOI:** 10.36229/978-65-5866-213-6.CAP.02

**Capítulo 3:** Quantitativo de acidentes de trabalho na construção civil de 2015-2019 no Brasil: Uma revisão ..... 25

Carolini Rodrigues Bento, Luís Fernando Cusioli, Driano Rezende, Daniel Mantovani

**DOI:** 10.36229/978-65-5866-213-6.CAP.03

**Capítulo 4:** Projeto do sistema de proteção contra descargas atmosféricas de um posto de combustível ..... 33

Diana Aline Gomes, Luís Fernando Cusioli, Driano Rezende, Daniel Mantovani

**DOI:** 10.36229/978-65-5866-213-6.CAP.04

**Capítulo 5:** Adequação de posto de trabalho mediante análise de temperatura do ambiente operacional: Um estudo de caso ..... 4'

Eduardo Rasi de Almeida Prado, Daniel Mantovani, Driano Rezende, Luís Fernando Cusioli

**DOI:** 10.36229/978-65-5866-213-6.CAP.05

**Capítulo 6:** O eSocial na segurança e saúde do trabalho sua implantação nas organizações e dificuldades encontradas: Um estudo de caso ..... 49

Fábio Mosconi, Daniel Mantovani, Driano Rezende, Luís Fernando Cusioli

**DOI:** 10.36229/978-65-5866-213-6.CAP.06

**Capítulo 7:** Controle de calor fatigante em ambientes contaminados que requerem vestimentas especiais de proteção e proteção respiratória: Um estudo de caso..... 57

Marcos Antônio do Amaral, Daniel Mantovani, Driano Rezende, Luís Fernando Cusioli

**DOI:** 10.36229/978-65-5866-213-6.CAP.07

# Sumário

**Capítulo 8:** Avaliação da viabilidade para implantação de programa de detecção de gases em unidade de beneficiamento de grãos..... 65

Rodolfo Dantas Dias Antônio do Amaral, Luís Fernando Cusioli, Driano Rezende, Daniel Mantovani

**DOI:** 10.36229/978-65-5866-213-6.CAP.08

**Capítulo 9:** A aplicação de ferramenta para gerenciamento na área de segurança do trabalho em uma indústria têxtil: Um estudo de caso ..... 73

Gabriel Xavier Jorge, Daniel Mantovani, Driano Rezende, Luís Fernando Cusioli

**DOI:** 10.36229/978-65-5866-213-6.CAP.09

**Capítulo 10:** A prática do teletrabalho em períodos de distanciamento social: Consequências à saúde do trabalhador..... 80

Talita Carvalho Domingues, Daniel Mantovani, Driano Rezende, Luís Fernando Cusioli

**DOI:** 10.36229/978-65-5866-213-6.CAP.10

# Capítulo 1

## *Apreciação de riscos ocupacionais em setores de abate de aves: um estudo de caso*

*Gabriel Xavier Jorge*

*Daniel Mantovani*

*Driano Rezende*

*Luís Fernando Cusioli*

**Resumo:** O crescimento da avicultura brasileira é exponencial, mas o uso de normas focadas na saúde e segurança no trabalho deve ser estendido para todos os setores de processo industrial, focando melhoria no ambiente de trabalho a seus colaboradores. Assim, a aplicação de normas e processos que visam a implantação e regularização de máquinas e equipamentos, é fundamental para garantir a qualidade e segurança dos colaboradores. Para tanto, o presente estudo objetivou aplicar uma revisão bibliográfica visando analisar máquinas e equipamentos utilizados em abatedouros de aves focados em diversos setores. Assim, a norma regulamentadora NR 12 visa a preservação e integridade física focada aos colaboradores relacionadas à riscos ocupacionais em setores de abate. Entretanto, com a metodologia do estudo de caso, foi possível observar que o setor analisado precisa passar por melhorias afim de garantir e atender os requisitos da NR 12, provenientes de ações de riscos ocupacionais e enquadramento do grau mínimo desejado para garantir a segurança do colaborador.

**Palavras-chave:** Segurança maquinários. Redução de riscos. Riscos em máquinas.



## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. ABATEDOUROS E SUAS EXPANSÕES**

Os avanços tecnológicos propiciaram aumentos na produção de proteína animal no Brasil, elevando o consumo e suas exportações. Para tanto, a orientação sobre o controle do risco ocupacional relacionado a operações contínuas precisa ser averiguada, pois o envolvimento e capacidade de abate de aves aumentou de forma exponencial na última década (MENDES, 2002).

No entanto, o consumo de proteína animal especialmente o frango fez com que a cadeia busca por inovações na produtividade por meio de novos equipamentos que tiveram que ser implantados para o cenário produtivo. Assim, preocupações com os riscos ocupacionais entre eles: físico, químico, microbiológico, mecânico e ergonômico precisam ser mitigados para exploração neste cenário. Portanto, a inclusão da Análise Ergonômica do Trabalho (EAT), busca condições para ajustar o trabalho conforme menção a Portaria 3.751 de 23/11/90 do Ministério do Trabalho, referente a Norma Regulamentadora 17. A partir da inclusão desta normativa foram estabelecidos parâmetros que busquem adaptações e condições de trabalhos e características psicofisiológicas relacionada aos trabalhadores, para proporcionar o conforto e segurança, bem como desempenho eficiente nas suas atribuições profissionais (ARAÚJO, 2002).

### **1.2. PROCESSO INDUSTRIAL**

A determinação de um processo industrial focado na área do abate, é considerado um fator de extrema relevância no conceito da segurança e trabalho. Especialmente, pela circulação de pessoas de setores congestionados como é o caso de abatedouros de frangos, e áreas de circulação e espaços com proximidades de máquinas e equipamentos que devem ser dimensionados de forma a atender a normativa Máquinas e Equipamentos (NR 12) (CORRÊA, 2011) . A qual estabelece dimensionamentos de forma entre partes móveis de máquinas e/ou equipamentos uma faixa livre de 0,7 a 1,3 metros de distância mínima, entre máquinas e equipamentos de 0,6 e 0,80 metros (CORRÊA, 2011). Bem como, no quesito transmissões de força e enclausuramento devem estar devidamente isolados por anteparos, convertidos conforme norma técnica.

### **1.3. ABATEDORES DE AVES E A NR 9**

A NR 9 diz que são considerados riscos, os Riscos Ambientais, Físicos, Químicos e Biológicos, tudo depende da característica da atividade (intensidade, tempo de exposição) que a pessoa está exercendo para causar dano ao trabalhador. Com base na descrição de (GONÇALVES, 2003) o risco é provindo de um exame sistemático de tudo que envolve determinada atividade do CNAE, a qual o responsável indicará medidas para prevenir os riscos. A NR-9 provém da aplicação de monitorar a exposição dos trabalhadores e as medidas de controle, devem ser realizadas por meio de avaliação sistemática e repetitiva da exposição a um dado risco, visando à introdução ou modificação das medidas de controle, sempre que necessário. Mediante, a programa ativo de prevenção, acompanhamento e controle da saúde do trabalhador, bem como, dos efeitos de sua exposição aos agentes de risco (ARAÚJO, 2002).

A implantação do PPRA visa como objetivos a viabilização das medidas propostas e necessária, além da análise do programa, a cooperação de todos aqueles que, direta ou indiretamente, estejam comprometidos com as questões ligadas à Saúde, Higiene e Segurança do Trabalho (CAMETRA, 2009). O PPRA tem como finalidade avaliar, classificar, quantificar os agentes ambientais, além de indicar as alternativas possíveis para o tratamento bem como melhorias que devem ser propostas no ambiente a qual o colaborador está exposto.

O PPRA está baseado na Portaria no 25 de 29 de dezembro de 1994, a qual dá nova redação à Norma Regulamentadora NR 9, instituída pela Portaria no 3214 de 08 de julho de 1978, Título II da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1979).

#### **1.4. RISCOS AMBIENTAIS**

Os riscos ambientais existentes nos ambientes de trabalho capazes de causar danos à saúde do trabalhador em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição (GONÇALVES, 2005).

No entanto, o (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1979) descreve que a legislação obriga que os riscos ambientais sejam eliminados ou minimizados em sua intensidade ou exposição e assegura aos trabalhadores a percepção de adicionais por insalubridade de até 40% sobre o salário mínimo sempre que a concentração, a intensidade ou a exposição aos agentes nocivos exceder os limites de tolerância determinados na NR 15 - Atividades e Operações Insalubres. Para tanto, os agentes ambientais são fatores que originam as doenças do trabalho são chamados agentes ambientais e são classificados, de acordo com a sua natureza e forma de atuação no organismo humano como agentes físicos, agentes químicos, agentes biológicos, agentes ergonômicos e os riscos de acidentes (mecânicos).

#### **1.5. RISCO DE ACIDENTES**

A formação de um acidente de trabalho, provém da ocorrência geralmente não planejada que resulta em dano à saúde ou integridade física de trabalhadores ou de indivíduos do público (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1979). Para tanto, os acidentes podem ser classificados conforme a consequência dos eventos adversos:

- Fatal: ocorre quando a morte em virtude de eventos adversos relacionados ao trabalho;
- Grave: amputações ou esmagamentos, perda de visão, lesão ou doença que leve a perda permanente de funções orgânicas, fraturas que necessitem de intervenção cirúrgica entre outras;
- Moderado: geram agravos à saúde que não se enquadrem nas classificações anteriores, incapacitando a pessoa afetada de executar seu trabalho normal durante três a trinta dias;
- Leve: lesões ou doenças nas quais a pessoa acidentada fique incapaz de executar seu trabalho por menos de três dias;
- Prejuízos: ocasiona dano a uma propriedade, instalação, máquina, equipamento, meio-ambiente ou perdas na produção.

Neste sentido, os fatores negativos dentre de abatedores de aves são eminentes, por afetar a integridade física ou moral de seus colaboradores caso ocorra acidentes deste preceito. Assim, o que aumenta o agravamento de acidentes é a localização imprópria de máquinas e equipamentos no arranjo físico da empresa, inadequada ou inexistente sinalização, equipamentos obsoletos e impróprios, instalações elétricas com defeito, expostas ou impróprias e estrutura física deficiente entre outros (FIOCRUZ, 2013).

## **1.6. PERFIL DOS ABATEDOUROS DE AVES**

O compromisso com aumento das vendas e comercialização de proteína animal, faz com que estatisticamente ocorra o aumento de acidentes decorridos de diversas formas ligadas aos riscos ocupacionais. Para (PALMA, 2000) os abatedouros e seu crescimento, elevou o processo relacionado a produtividade nas linhas de processos industriais.

Para tanto, a sobrecarga sobre o fluxo produtivo não deve ser sobrecarregada especialmente aos seus colaboradores a fim de evitar a proliferação de doenças como a LER/DORT, maior causadora de afastamento da linha de produção. No entanto, outros sintomas são relacionados a LER/DORT, como a fadiga, desconforto térmico e acidente de forma geral que são propícios devido à complexidade do processo (WICZICK, 2008).

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1. LEVANTANDO DOS RISCOS EM ABATEDOUROS**

A avaliação dos riscos em abatedouros foi determinada mediante a levantamentos e classificação de acordo com a legislação trabalhista a fim de diagnosticar as melhorias necessárias nas operações. Assim, avaliou-se atividades que o colaborador está ligado diretamente com o processo com abordagem dos processos prol da saúde humana.

Já a abordagem relacionada aos EPIs resultou em processos durante a realização de cada tarefa, e quando possível questionou sobre o conforto e a qualidade dos mesmos disponibilizados.

### **2.2. ANÁLISE DOS DADOS**

Para tanto, atividades relacionadas aos quesitos riscos ocupacionais, foram levados em consideração para a análise dos dados das funções desenvolvidas que tinham como riscos, físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e acidentes que ocorrem frequentemente em abatedouros de frango. Já, a menção de grau de risco descrita na NR 4, auxiliou a identificação das atividades necessárias em todos os setores que precisam de mudanças focadas na prevenção. Bem como, postos operativos relacionados a atividades desenvolvidas no abatedouro.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O estudo de caso foi realizado mediante ao conhecimento já almejado profissionalmente no setor de abates de frangos. Assim, aplicou-se o formato de estudo relacionado a coleta de dados relacionados a um abatedouro do interior do Paraná, localizado na região Noroeste. A média do número de colaboradores é de 2500 pessoas, alocados em diversas áreas de abate de aves. O abate diário é de aproximadamente 400.000 mil carcaças de frango dia. Com abate dividido em dois turnos de produção.

#### **3.1. ANÁLISE DO PROCESSO DE CARGA DE AVES**

Uma carga de aves pode ser descarregada de forma manual ou automatizada, dependendo do fluxo de movimentação (BERAQUET, 1994). Situações como essa que elevam os colaboradores a trabalhar com descarga manual, propicia o aumento do risco ocupacional especial o ergonômico.

O setor de pendura, é exposto no quesito calor somente com a presença de ventiladores de ar forçado, a luminosidade é com base em pouca incidência de Lux, mantendo o ambiente escurecido. Para WARRIS et al, (1993) deve-se manter baixa a iluminação na área de atordoamento e matança, a fim de minimizar a excitação das aves. Para este ambiente, iluminação azul ou vermelha é a ideal. Assim, com base neste setor, é necessário o uso de EPI's para evitar o contato direto com os animais, especialmente pelo contato direto com o agente biológico sobre os colaboradores. Já no setor de pendura ocorre um agravante no sentido velocidade de pendura das aves, elevando um grande desgaste físico dos colaboradores, pelo ruído contínuo, e umidade baixa essas variáveis se relacionam causam perigo a saúde do trabalhador.

#### **3.2. ANÁLISE DO PROCESSO DE ESCALDAGEM**

A escaldagem, relaciona ao mergulho das aves em tanques localizados em sala própria, juntamente com as máquinas de depenagem (depenadeiras), completamente separadas por paredes das demais áreas operacionais. Para tanto, o setor exige muito esforço físico dos funcionários para conseguirem manter seus corpos a temperatura estáveis, pois por se tratar de um ambiente onde se trabalha muitas máquinas que aquecem a água, esse calor gerado não é totalmente descartado para o ambiente externo, tendo assim grande desidratação do corpo (BERAQUET, 1994).

#### **3.3. ANÁLISE DO PROCESSO DE PENDURA DE AVES**

As carcaças que chegam por esteira são penduradas na trilhagem aérea (nória) do setor para se iniciar o processo de evisceração das mesmas. A nória deve ser disposta sob uma calha de 0,60m de largura e 0,30m de altura das carcaças, não permitindo em hipótese alguma que as aves dependuradas toquem na calha, já na evisceração realiza-se a remoção da cabeça, vísceras, pés, papo e pulmões da carcaça depenada. Para tanto, a exposição e os riscos observados são os mecânicos, pois devido às variadas tipos de máquina existentes no processo, caso não se trabalhe com os procedimentos de segurança adequados, podem causar riscos aos colaboradores como a fadiga provinda de ações ergonômicas (BERAQUET, 1994).

### **3.4. ANÁLISE DO PROCESSO DE EVISCERAÇÃO**

Após o setor de evisceração, as aves são transportadas por nória, via aérea para uma sala com temperatura ambiente inferior ou igual a 12°C que relacionam os equipamentos descritos como pré-chiller e chiller, a qual objetiva redução da temperatura das carcaças de 39,5°C para próxima de 3,5°C, evitando proliferação de microrganismos (PORTARIA Nº.210, 1998). Neste sentido, os riscos ocupacionais causados diretamente aos colaboradores estão relacionados a temperatura em torno de 11 oC no ambiente industrial, bem como ruídos nos setores de resfriamento e gotejamentos o qual é necessário vislumbrar o uso de EPI's para relacionar a proteção dos colaboradores.

Entretanto, a dessora de carcaças de aves é realizada no formato manual, o que direciona o colaborador a manusear facas para efetuar os cortes, com base o principal fator de emigração deste setor, trata-se de fadiga elevando a LER/DORT e a repetição excessiva, durante os cortes. O controle de temperatura para armazenagem é envolvido como congelamento, que visa temperaturas de -35° a -40°C e tempo de retenção da maioria dos produtos (GROSSKLAUS et al. 1982). Assim, a exposição dos colaboradores sobre baixas temperaturas elevam os riscos mecânicos pela ação de máquina embaladoras e os ergonômicos devido a exposição das posturas para relacionadas no levantamento de caixas (NEVES FILHO, 1994).

### **3.5. AVALIAÇÃO DO SETOR DE ABATE GERAL**

Como sabemos, o setor de abate é de fundamental importância para a economia brasileira, especialmente pelos bons resultados focados na área de empregos e comércio local, ligados a organizações que atendem todo o contexto de manutenção estrutural. Assim, os riscos de exposição devem ser minimizados mediante a sugestões ligadas a segurança do trabalho na empresa. Entre eles, o uso contínuo dos EPI's mediante aos setores relacionados a sua utilização, treinamentos de colaboradores e suas funções como utilização de equipamentos e processos. Prever, um sistema de treinamento ergonômico a todos os setores e sua explanação sobre os graus de riscos na exposição e falta de conhecimentos de seus funcionários.

## **4. CONCLUSÃO**

O setor produtivo de proteína animal é tratado como um setor de extrema importância. Para isso, é necessário conciliar atividades que buscam a aplicação de leis ligadas a riscos ocupacionais, sobre a saúde dos colaboradores. Conforme observamos em nosso estudo, focado em observações de s operações realizadas na indústria, vislumbramos que os riscos ocupacionais estão presentes em todos os setores e devem ser levados em consideração para evitar problemas como fadigas e riscos mecânicos aos colaboradores de diversos setores. Critérios abordados foram evoluídos no quesito análise de riscos e seus fatores, para considerar a aplicação da metodologia base em informações, ligadas a analisar os riscos de cada função, bem como se as condições de trabalho e os equipamentos de proteção individuais utilizados na empresa são suficientes para prevenir que ocorram lesões e doenças.

Portanto, as exposições aos riscos ocupacionais que os colaboradores sofrem no decorrer de suas atividades são baseadas em uso de programas que visam a sua prevenção como o PPRA. Assim, o estudo de caso possibilitou a identificação de exposição a riscos biológicos, químicos, físicos e mecânicos ao longo das atividades e setores envolvidos no processo. No quesito, LER/DORT é necessário rodízio no posto de trabalho entre os colaboradores para reduzir a exposição a fadigas e efeitos negativos que possam formar-se ao longo das atividades.

E a busca por treinamentos de funcionários condiz a uma realidade para informações que possam aplicar novos conceitos de aprendizado por parte dos colaboradores. Entretanto, o uso de EPI's deve ser uma fonte de disseminação para que todos os colaboradores saibam utilizar e acima de tudo prever com cuidados necessários ao uso visando a redução dos impactos relacionados a acidentes.

## REFERÊNCIAS

- [1] ARAÚJO, G. M. de. Normas regulamentadoras comentadas: legislação de segurança e saúde no trabalho. 3. ed. Rio de Janeiro: [s. n.], 2002.
- [2] BERAQUET, N. J. Abate e evisceração. In: Abate e Processamento de frangos. Campinas: Fundação APINCO de ciência e tecnologia Avícolas, p-25-21, 1994.
- [3] CAMETRA, M. T., Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Santa Maria 2009.
- [4] CORRÊA, M. U. Sistematização e aplicações da NR-12 na segurança em máquinas e equipamentos. Ijuí: 2011. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/836/MONOGRAFIA%20-%20Martinho%20Ullmann%20Corr%C3%AAa.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 06 Mai. 2020.
- [5] FIOCRUZ. Tipos de Riscos. Disponível em: [http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab\\_virtual/tipos\\_de\\_riscos.html](http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/tipos_de_riscos.html). Acesso em: 21 mar., 2021.
- [6] GONÇALVES, E. A. Manual de segurança e saúde no trabalho. 2. ed. São Paulo: LTR, 2003.
- [7] GROSSKLAUS, D.; BRUHANNM, W.; LEVETZOW, R. Inspección Sanitária de La Carne. Zaragoza: Acribia, 1982
- [8] MENDES. Avaliação do rendimento e qualidade da carcaça de frangos de corte. 2002. Disponível em: [http://www.unesp.br/propp/dir\\_proj/Agropecuaria/Agropec13.htm](http://www.unesp.br/propp/dir_proj/Agropecuaria/Agropec13.htm), 1982.
- [9] MINISTÉRIO DO TRABALHO. Normas de Higiene e Segurança no Trabalho, 2003 PETROBRÁS. Primeiros Socorros. Petrobrás, 1979
- [10] NEVES FILHO, L. C. Refrigeração in: Abate e Processamento de frangos. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola, 1994.
- [11] PALMA, J. E. M. A qualificação da mão-de-obra da agroindústria de frigorífico bovino frente às inovações tecnológicas: estudos de casos. Porto Alegre:[s.n.], 2000.
- [12] WICZICK, R. M. Diagnóstico da incidência de doenças associadas a LER/DORT em trabalhadores de câmaras frigoríficas de Curitiba e Região Metropolitana. Ponta Grossa, PR:[s.n.], 2008.

# Capítulo 2

## *Implantação do programa de gerenciamento de riscos em um desmanche de veículos: Um estudo de caso*

*Aluisio Fernando de Oliveira Filho*

*Luís Fernando Cusioli*

*Driano Rezende*

*Daniel Mantovani*

**Resumo:** O avanço na indústria automobilística foi visível nos últimos anos, conforme se pode constatar com cada vez mais novos modelos de utilitários entrando em linha, e, em contrapartida, um novo ramo de negócios veio ganhando espaço no mercado brasileiro, conhecidos como desmanche de veículos ou autopeças, por meio do qual o consumidor pode comprar o que deseja para o veículo gastando menos. As operações e processo produtivo do desmanche analisado foram constatadas como complexas a nível de saúde e segurança do trabalho, a qual, é necessário a implementação do Programa de Gerenciamento de Riscos (PRR), o qual virá a substituir o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) de acordo com a nova NR 01, tornando a gestão de SST menos fragmentada. A empresa estudada para este estudo, possui 1.500,00 m<sup>2</sup>, localizada no interior do Estado de São Paulo, no município de Marília, e a organização sempre sofreu com multas, acidentes e processos trabalhistas. Neste sentido, o presente trabalho objetivou a implementação de medidas de segurança adotadas, evidenciando as principais barreiras enfrentadas para realizá-lo, deixando comprovado que investimentos na área de saúde e segurança do trabalho são viáveis e com retorno rápido para empresas de pequeno porte, confrontando os cenários com e sem medidas de segurança implantadas. Assim como resultado foi implantado o sistema PGR, passo a passo, para comprovação da viabilidade em investimentos na área de segurança por meio de paybacks em preservação de capital com multas, afastamentos e processos trabalhistas, sendo possível consultar o que foi feito em trabalhos futuros ou semelhantes para empresas deste segmento, uma vez que foram levantados todos os pontos de maiores dificuldades encontradas para esse setor.

**Palavras-chave:** Audiometria, Estudo de Reagentes Químicos, Desmanche, Autopeças, Mapa de Risco.

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS**

Segundo a empresa Safety Quest, consolidada instituição no ramo de consultoria e assessoria na área de saúde e segurança do trabalho, o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) é um conjunto de ações visando à preservação da saúde e da integridade e segurança dos trabalhadores, através de etapas que visam a antecipação, reconhecimento, avaliação (qualitativa/quantitativa) e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

O PPRA foi estabelecido pela Secretaria de Segurança e Saúde do Trabalho, do Ministério do Trabalho, por meio da Norma Regulamentadora NR9, Portaria 3214/78, com objetivo de definir uma metodologia de ação para garantir a preservação da saúde e integridade dos trabalhadores face aos riscos existentes nos ambientes de trabalho. Este programa deve estar articulado com outras normas presentes na Portaria 3214/78, tais como: NR7-PCMSO, NR5-CIPA, NR6-EPI, NR15-Insalubridade, etc. O Plano de Prevenção de Riscos Ambientais surgiu depois de 1994 junto ao Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, sendo obrigatório as empresas realizar a implantação, ele na organização (BRASIL, 1977).

É válido especificar que, até 1994, as Normas Regulamentadoras eram objetivadas focada de modo autocentrado, isto é, suas concepções eram embasadas somente no trabalhador e em agentes de riscos ambientais, e que dentre suas vantagens estavam: redução de processos trabalhistas e afastamentos, responsabilidade social, preservar o caixa da empresa com verbas indenizatórias e multas, redução de custo e o clima organizacional melhorado (MIRANDA; DIAS, 2004).

### **1.2. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS**

O Programa de Gerenciamento de Riscos, ou PGR, foi proposto pelo Governo Federal Brasileiro visando a identificação e avaliação nos locais de atividade laboral, observando os riscos e propondo estratégias de prevenção de acidentes e doenças do trabalho. Para implementar o programa, deve-se conhecer profundamente todas as instalações do local de trabalho e as diretrizes e normas que regem o PGR.

A Campanha Nacional de Prevenção de Acidentes do Trabalho (Canpat 2020), ocorrida na data do dia vinte e seis de maio de dois mil e vinte teve como a principal mudança o estabelecimento do PGR, Programa de Gerenciamento de Riscos, o qual visa a substituição do PPRA.

A empresa ou instituição deverá implementar, por estabelecimento ou unidade, o gerenciamento de riscos ocupacionais em sua operação, distribuindo as análises para cada atividade, compondo o assim o PGR, segundo a Fundacentro (2020). Esse programa ainda traz uma abordagem diferenciada para Microempreendedor Individual - MEI, micro e pequenas empresas e estabelece alguns requisitos para a relação entre organizações contratantes e contratadas.



### **1.3. A METODOLOGIA TRIPOD**

A metodologia TRIPOD foi criada para uma empresa petrolífera estudada por acadêmicos pertencentes a grupos de pesquisa da Universidade de Manchester e Leiden (Inglaterra e Holanda, respectivamente) para analisar acidentes nas plataformas (Wagenaar & Reason, 1990). Os estudos iniciaram em 1986, resultando na metodologia TRIPOD e em suas ferramentas analíticas, se assemelhando a um diagrama de causa e efeito na busca pela causa raiz, porém sem se subdividir em causas pormenores, além de como lidar com o erro humano a fim de implementar sistemas a prova de erros, se assemelhando aos poka yokes da metodologia Lean Six Sigma que visa tratar a falha humana com otimizações de processo. Em 1998 a metodologia TRIPOD foi disponibilizada para o mercado (Riskworld, 2004).

O acervo com informações referentes a metodologias de segurança, mantida pelo NLR (National Aerospace Laboratory) encontrou setecentos e um métodos no acervo divulgado em janeiro de 2008, sendo o TRIPOD um deles. A NLR descreve-o como uma metodologia integrada com mais de uma técnica para moderar as fontes de perigo. Este material mostra que o TRIPOD possibilita quatro etapas investigativas de segurança: distinguir riscos e eventuais medidas moderadoras para minimizá-los, verificar e monitorar as condições de segurança, possibilitando o aprendizado a partir de feedbacks para o setor ou responsável pela segurança (NLR, 2008).

### **1.4. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL**

O surgimento e a utilização do EPI tiveram seu ápice na época da Revolução Industrial, pois o aumento do número de empresas do ramo da metalurgia e da mineração acarretava também na maior incidência de acidentes, fazendo com que a segurança dentro das indústrias fosse vista com mais prioridade do que antes (MELO; PESSANHA; PARREIRAS, 2011), fato similar com o que ocorrera no Brasil, pois o Ministério do Trabalho foi criado em 1930, bem como outros mecanismos que visam garantir a saúde e segurança do trabalhador, no governo de Getúlio Vargas devido à elevação no número de indústrias nacionais e multinacionais naquele período (ROSSI; FERREIRA, 1999).

O uso do EPI está previsto por lei dentro das particularidades de cada negócio, sendo de responsabilidade do empregador fornecer o equipamento bem como treinamento ao colaborador sobre as boas práticas de uso dele, e se o empregador não fiscalizar e cobrar a obrigatoriedade do uso dos EPI's por parte dos colaboradores, a empresa provavelmente será multada ou perderá uma causa trabalhista caso seja movida alguma ação contra ela, e o colaborador corre o risco de ser demitido por justa causa caso não siga as normas e boas práticas de uso (PELLOSO; ZANDONADI, 2010).

### **1.5. MAPA DE RISCOS**

A ferramenta conhecida como Mapa de Riscos surgiu na Itália na década de 1960, onde os próprios trabalhadores criaram um modelo de atuação por área devido ao aumento do número de acidentes na época. Um mapa de risco é uma apresentação gráfica de um conjunto de variações presentes no ambiente de trabalho que avalia prejuízos aos trabalhadores, onde além de evidenciar as áreas de risco também mostra qual o nível de risco naquele local que o trabalhador está exposto (MATTOS; FREITAS,

1994). Segundo a Portaria nº 5 do Decreto de Lei nº 5.452 do dia 17 de agosto de 1992, toda empresa que possua CIPA deve obrigatoriamente apresentar o mapeamento de risco do local de trabalho. É uma maneira de avaliar de forma preventiva os riscos presentes no local de trabalho.

Segundo Mattos e Freitas (1994), o mapa de riscos tem como benefícios uma melhor visualização tanto para o empregado como para o empregador dos riscos existentes nas dependências do local de trabalho bem como dos respectivos níveis de riscos, de acordo com a classificação de cada um.

## **1.6. COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES**

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), contida na Norma Regulamentadora 5, teve sua criação na data 10 de novembro de 1944 (BRASIL, 1944), ampliando os estudos na área de saúde e segurança do trabalho. O surgimento da CIPA veio da necessidade em ampliar as medidas de prevenção de acidente, fazendo com que os trabalhadores sejam amparados e protegidos pela Comissão Interna presente na organização, de modo que os membros desse grupo seletivo via eleição, na maioria dos casos, dê atenção ao que tange a integridade dos trabalhadores (PAOLESCI, 2009).

Os objetivos da CIPA é analisar, debater, relatar condições trabalhistas, requerer e propor à alta gerência condições que amenizem os riscos presentes no local de trabalho, como se fosse um órgão de característica sindical presente dentro da organização, fazendo a ligação entre os colaboradores e à gerência no que se refere à segurança no local de trabalho (CUNHA, 2019).

## **1.7. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA**

A inspeção de segurança teve seu início com a grande evolução das máquinas em substituição ao trabalho braçal ou manual, na época da Revolução Francesa e com a Independência dos Estados Unidos, nos anos de 1789 e 1776, respectivamente (FERREIRA; PEIXOTO, 2012).

O objetivo da inspeção é verificar as medidas de segurança em cada instalação e dependência do local de trabalho, podendo ela ser prévia ou não. A inspeção prévia consiste na verificação do local, ferramenta ou máquina antes da execução da atividade, garantindo que esta possa ser realizada com segurança, e, quando a inspeção é realizada durante a atividade testemunha-se cada ato, verificando se o mesmo é prudente ou não, observando situações que possam causar danos à saúde do trabalhador ou comprometa a segurança, de modo que se possa alertá-lo e corrigir a execução da atividade (SANTOS, 2006).

Segundo Miranda (2004), é importante saber que todos os funcionários devem estar envolvidos no processo, pois exercem uma função fundamental na inspeção de segurança. Todos devem estar comprometidos em participar ativamente dessas inspeções, de modo que se promova uma ação corretiva no local, instalação ou equipamento caso seja necessária.

As vantagens da inspeção de segurança estão na visualização do acidente antes que ele ocorra, direcionamento da mentalidade do trabalhador voltado à maneira segura de atuação, encorajamento dos trabalhadores e desenvolvimento de liderança, auxílio ao setor operacional da organização a ter uma comunicação mais efetiva com outros

setores e demonstração de preocupação da empresa com a saúde e segurança do trabalhador, aumentando a confiança, o respeito e o clima organizacional entre os colaboradores. A inspeção deve ser realizada de forma sensata, imparcial e clara, considerando que ela não pode ocorrer sem ser comunicada a todos e programada, com o objetivo de flagrar situações anormais. Ela é realizada por gerentes, coordenação, pessoas especializadas nessa área ou membros da CIPA, desde que o inspetor esteja apto a realizar esse tipo de análise (ZOCCHIO, 1996).

## **1.8. METODOLOGIA 5S**

O 5S tem como intuito promover no local de trabalho a organização, disciplina e limpeza, tornando um ambiente de trabalho agradável, seguro e produtivo. O método desperta a importância do trabalho em equipe, gerando pessoas motivadas, contribuindo com ideias novas e renovadoras, reduzindo custos, melhorando a qualidade e evitando o desperdício. Capaz de modificar o humor, o ambiente de trabalho, a maneira de conduzir as atividades rotineiras e as atitudes (SILVA 1994).

Uma parte considerável dos responsáveis e gestores não conseguem enxergarem a proporção da metodologia 5S, e, muitas vezes, a implantação desse programa é visto como uma “grande limpeza”, permitindo que o que é mais valioso se perca: mudança de valores. Para que ocorra essa mudança é imprescindível a participação de todos e que tenham disponibilidade e mentalidade para mudar. Segundo Falconi (2004), o programa 5S não é somente um evento episódico de limpeza, mas uma nova maneira de conduzir a empresa com ganhos efetivos de produtividade.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE TRABALHO AVALIADO**

O desmanche de veículos é localizado na cidade de Marília, Estado de São Paulo, iniciando suas atividades no ano de dois mil e oito, conquistando mercado na cidade e se tornando referência no varejo de peças e acessórios de automóveis, atendendo a cidade de Marília e região no canal direto de vendas bem como funilarias, oficinas mecânicas, auto elétricas e prefeituras, sendo credenciado pelo DETRAN-SP. O processo padrão da empresa consiste em receber as sucatas compradas geralmente da Receita Federal, lavar e desmontar o sinistro, lavar cada componente que será comercializado, secar, etiquetar com o código do produto e estocar.

O desmonte possui um quadro de funcionários com dezoito colaboradores, sendo um diretor executivo, um vendedor, três analistas administrativos, dez estoquistas, um mecânico e três funileiros, com turn over elevado. É classificada como microempresa, e pelo Quadro I (Alterado pela Portaria SIT n.º 76, de 21 de novembro de 2008) da NR 4 este desmonte é identificado com Grau de Risco 02 (Código 45.30-7, Comércio de peças e acessórios para veículos automotores, GR 2).

O processo principal da empresa consiste em arrematar o lote de sucatas desejado em leilões da Receita Federal e, ao efetuar o pagamento, o motorista terceirizado que faz o frete se desloca até a localidade daquele lote e carrega, trazendo o sinistro até o desmonte com toda a documentação, notas fiscais e demais comprovantes de arremate. Quando a sucata chega até a empresa, a mesma é direcionada até o lavador, ou área de desmonte conforme especificação do DETRAN-SP, onde ela é lavada e

desmontada por inteiro, e posteriormente secadas e etiquetadas, para serem armazenadas nas respectivas prateleiras segundo a gestão de estoque da empresa. É válido ressaltar que a lavagem conta com produtos químicos de alta periculosidade devido ao fato de serem agentes químicos nocivos e voláteis, segundo as Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) de cada produto utilizado na empresa. Quando um cliente compra determinado produto, ele faz o pedido ao vendedor que solicita que algum estocquista disponível traga o que fora solicitado, o cliente então efetua o pagamento no escritório para o analista administrativo encarregado pelas contas a receber, o qual emite um comprovante de pagamento, entrega ao cliente que, ao mostrar para o estocquista que retirou o produto, recolhe o que ele havia pedido. Caso algum cliente peça que o produto seja entregue em algum ponto da cidade ou região, a empresa contrata um serviço de fretes rápidos que leva até o cliente após pagamento via transferência bancária, incluindo o valor do frete. As sucatas são somente para comercialização de peças, é estritamente proibido pelo DETRAN-SP o traslado com esses sinistros arrematados. Pode-se notar que o foco da empresa são as operações de venda e logística de sucatas e produtos, deixando o que tange a área de SST em segundo plano.

## **2.2. METODOLOGIA DO TRABALHO**

O trabalho se trata de uma pesquisa-ação, onde o pesquisador e os pesquisados têm participação direta em uma ação planejada, na forma de uma intervenção com mudanças na situação e organização investigada, segundo Thiollent (2011). O método de investigação utilizado foi a metodologia TRIPOD visando distinguir riscos e eventuais medidas moderadoras para minimizá-los, verificar e monitorar as condições de segurança, possibilitando o aprendizado a partir de feedbacks para o setor ou responsável pela segurança, verificando todas as dependências da empresa, de modo que em cada visita fosse investigado determinado setor durante o dia, tomando notas de todas as atividades além de registro por imagens, de modo que se obtivesse a solução para cada situação de risco constatada por atividade, recebendo feedbacks mensais da empresa se as soluções propostas estavam surtindo resultados positivos, sendo que foi designado um responsável técnico capacitado para garantir que o protocolo definido fosse seguido. Para melhor entendimento da situação foi elaborado um mapa de risco de modo que se pudesse caracterizar todos os agentes que os trabalhadores estavam expostos.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados para análises e tomadas de decisão do trabalho foram obtidos a partir dos dados coletados em todas as visitas na empresa. Ao final do trabalho, as visitas continuaram para fins analíticos e de controle, seguindo a metodologia TRIPOD, sendo essa etapa final a parte de monitoramento do método escolhido. Foram entrevistados todos os funcionários da empresa para coletar as opiniões de cada um a partir de um brainstorming visando quais eram as principais causas de acidentes de trabalho, onde cada funcionário dizia uma possível causa e, após todos opinarem, cada um escolhia três motivos como sendo os principais causadores de acidentes. Em cima da incidência de votos era definido se a probabilidade era “Muito Provável”, “Pouco Provável” ou “Improvável”, e atuava-se sobre os motivos classificados como “Muito Provável”. Os dados da pesquisa foram registrados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados levantados no brainstorming com a equipe

Causa	Votos	Probabilidade
Ausência de treinamento	6	Muito Provável
Desorganização	6	Muito Provável
Falta de CIPA	2	Pouco Provável
Operação de natureza perigosa	4	Muito Provável
Funcionários inexperientes	1	Improvável
Jornada de trabalho desgastante	1	Improvável
Foco em produtividade	4	Muito Provável
Má utilização do EPI	5	Muito Provável
Instalações insalubres	1	Improvável
Metais perfurocortantes e vidros de sucatas	2	Pouco Provável
Sobrecarga de peso transportado	5	Muito Provável
Falta de incentivo voltado à SST	5	Muito Provável
Fiscalização ineficiente	5	Muito Provável
Falta de engajamento e compreensão	2	Pouco Provável
Operação na área de desmonte	1	Improvável
Alta demanda de produtos pelos clientes	1	Improvável
Ritmo acelerado da operação	2	Pouco Provável
Dispersões e brincadeiras durante a operação	1	Improvável

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Para complementar a execução da metodologia TRIPOD, a segunda etapa consistia em definir quais seriam as medidas moderadoras para amenizarem os riscos. O meio mais adequado para a execução dessa etapa foi realizar um investimento em treinamento de NR 6 com um profissional referenciado na área e com formação em Engenharia de Segurança no Trabalho, que demonstrou como utilizar corretamente um EPI, qual a importância do seu uso e como minimizar os riscos com a sua utilização, tendo em vista que no brainstorming realizado na Tabela 1 a ausência de treinamento, operação de natureza perigosa, má utilização do EPI e a falta de incentivo à Saúde e Segurança do Trabalho eram fatores muito prováveis como causas de acidentes na empresa durante as atividades laborais. O treinamento contou com a participação de todos os colaboradores, conforme a Figura 6, e foi gerada uma lista de presença contando com a assinatura de todos os participantes, da diretoria e do engenheiro que ofereceu o treinamento, de modo que se pudesse comprovar que todos os funcionários receberam orientações e estavam habilitados na função. Foram emitidos certificados individuais para todos os colaboradores que participaram do treinamento, nenhum se ausentou, de modo que pudesse registrar que estão capacitados, evitando assim multas ou processos trabalhistas, permitindo que os colaboradores pudessem fazer as atividades da maneira correta e eficiente.

### **3.1. SETOR ADMINISTRATIVO E DE VENDAS**

O setor administrativo e de vendas, quanto à insalubridade, deve ser analisado os respectivos fatores que caracterizam ou não uma atividade como insalubre de acordo com a NR-15. Nos referidos setores, não aparenta haver ruído contínuo intenso, conforme os parâmetros fixados pelo Anexo 1 da NR-15, nem mesmo ruído de impacto intenso no ambiente conforme definido no Anexo 2 da NR-15. Quanto ao Calor, a temperatura ambiente é satisfatória, ocorrendo de maneira natural através de uma ampla porta de 4,53m<sup>2</sup>, e de maneira artificial através de ventiladores de piso, disponibilizados pela empresa. Não existem fontes geradoras de calor. Em contrapartida, também não há atividade em temperaturas inferiores às do ambiente de trabalho.

Não existem no ambiente de trabalho fontes geradoras de radiações ionizantes e não-ionizantes, conforme Anexo 5 e 7 da NR-15, respectivamente. Quanto a condições hiperbáricas, não existe trabalho sob pressão acima da atmosférica, e, quanto a vibrações, não há fontes produtoras de vibrações no local de trabalho administrativo e de vendas. Não existem áreas encharcadas, permanentemente molhadas, ou líquidas em condições continuadas de aspersão, quanto ao que se relaciona à umidade no local.

A ergonomia nesses setores deve ser avaliada assim como a insalubridade e periculosidade. Não existe nenhuma atividade nesses setores associadas a transporte de cargas ou materiais por parte dos colaboradores. O mobiliário do setor administrativo possui mesas e assentos reguláveis, enquanto que o setor de vendas possui um balcão onde o vendedor fica em pé fazendo o atendimento. Uma medida solicitada no presente trabalho foi a disponibilização de um assento para descanso caso não haja cliente a ser atendido. A bancada possui uma altura adequada para o vendedor em questão.

### **3.2. SETOR DE LAVAGEM, ESTOQUE E DESMONTE DE SUCATAS**

O setor de lavagem, estoque e desmonte de veículos faz parte do mesmo grupo de operação, ocorrendo a lavagem e o desmonte na área de desmonte e o estoque nas prateleiras dispostas pelo estabelecimento. A insalubridade engloba diversos fatores, conforme analisado para o setor administrativo e de vendas. Ao analisar o ruído contínuo, observou-se no desmonte condições de exposição dos colaboradores ao ruído contínuo, de forma intermitente no uso de serra elétrica. Por se tratar de uma situação pontual, já que o equipamento é utilizado quando há necessidade de corte de uma junção soldada a uma peça específica, torna-se de difícil mensuração o tempo de uso, ciclos e outros detalhes que favoreceriam a caracterização desta exposição como risco específico. Logo, como medida preventiva Programa de Controle Auditivo (PCA), será caracterizado como risco ocupacional potencial, prevenindo os colaboradores no caso de um uso mais rotineiro em um ou outro momento de sua atividade.

Utilizou-se um decibelímetro para mensurar o ruído provocado pela serra elétrica, o qual foi aferido em 89 dB com picos de 101 dB, com trajetória pelo ar. Não era utilizado protetor auricular pelos colaboradores nem fornecido pela empresa, sendo que os estoquistas e o operador de empilhadeira eram afetados diretamente pelo ruído. Tomando-se por base a indicação do fabricante Norma Regulamentadora Rural (NRR) indicado (C) e a recomendação da NR 15, o resultado medido deve ser considerado como comparativo para indicação do EPI a aferição do decibelímetro, que possui 70% de aproveitamento para Tipo Concha e 50% para tipo inserção ou plug, referencial NIOSHI (-7) igual ao valor aferido, sendo esse resultado considerado para exposição máxima

conforme Tabela, representando a NR-15. Tendo em vista que não há possibilidade de enclausurar a máquina ou isolar o ruído como medida de proteção coletiva, devem ser utilizados protetores auriculares individuais tipo concha.

#### 4. CONCLUSÃO

Visto que o objetivo geral do trabalho foi implementar um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), contendo todas as medidas de saúde e segurança do trabalhador, garantindo que as atividades laborais sejam executadas de maneira corretas perante às normas regulamentadoras vigentes no Brasil no ano de 2020, pode-se dizer que foi atingido, analisando e mapeando as atividades exercidas pelos colaboradores nos seus respectivos cargos e funções na empresa, além de verificar o ambiente de trabalho e mapeá-lo com todos os potenciais riscos localizados nas dependências da empresa. Diante deste contexto, a abordagem focada no cenário atual da empresa, bem como propostas de melhorias para que a segurança e integridade do colaborador fosse garantida, tal que o presente documento pode ser acessado por novos desmanches e ambientes onde o risco da atividade laboral é considerado elevado. O trabalho, desde que foi implementado, reduziu o número de acidentes a zero, reduzindo também afastamentos e verbas indenizatórias, e será atualizado com periodicidade anual este índice. A NR-01, ao dispensar empresas com Grau de Risco 1 e 2 do Programa de Gerenciamento de Riscos se torna ineficiente, conforme comprovado no trabalho em questão, pois deixa-se de avaliar de forma específica cada organização.

#### REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Decreto de Lei nº 7.036, de 10 de novembro de 1944.
- [2] DA CUNHA, Tavares José. Tópicos de administração aplicada à segurança do trabalho. Editora Senac São Paulo, 2019.
- [3] DE MELO, Hildete Pereira; PESSANHA, Márcia Chamarelli; PARREIRAS, Luis Eduardo. Da cozinha para o mercado: a evolução dos rendimentos dos trabalhadores domésticos nos anos 90. Mulher e trabalho, v. 2, 2011.
- [4] FALCONI, Vicenti, TQC – Controle Total da Qualidade, 2.ed. Minas Gerais: INDG, 2004.
- [5] FERREIRA, Leandro Silveira; PEIXOTO, Neverton Hofstadler. Segurança do trabalho I. Santa Maria: UFSM, CTISM, Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil, 2012.
- [6] FUNDACENTRO, 2020. Programa de Gerenciamento de Riscos substitui o PPRa. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/noticias/detalhe-da-noticia/2020/6/programa-de-gerenciamento-de-riscos-substitui-ppra>>. Acesso em: 23 de julho de 2020.
- [7] Lewis, S. New Horizons for Risktec. Riskword. n. 5, 2004. Disponível em: <https://www.risktec.tuv.com/wp-content/uploads/2018/10/RISKworld-Spring-2004.pdf> Acesso em: 11 ago. 2020.
- [8] MATTOS, Ubirajara A. de O.; FREITAS, Nilton Benedito B. Mapa de risco no Brasil: as limitações da aplicabilidade de um modelo operário. Cadernos de Saúde Pública, v. 10, p. 251-258, 1994.
- [9] MIRANDA, Carlos Roberto; DIAS, Carlos Roberto. Environment risk prevention program and occupational health monitoring programs: audits, labor inspection, and social control. Cadernos de saúde pública, v. 20, n. 1, p. 224-232, 2004.
- [10] National Aerospace Laboratory – NLR. Safety Assessment Techniques Database\_0.8. 2008. Disponível em: <http://www.nlr.nl/documents/flyers/SATdb.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020.
- [11] PAOLESCHI, Bruno. CIPA: guia prático de segurança do trabalho. 1ª ed. Editora Érica. 2009.

- [12] PELLOSO, Eliza Fioravante; ZANDONADI, Francianne Baroni. Causas da Resistência ao Uso do Equipamento de Proteção Individual (EPI), 2010. Disponível em: <[http://www.segurancanotrabalho.eng.br/artigos/art\\_epi\\_cv.pdf](http://www.segurancanotrabalho.eng.br/artigos/art_epi_cv.pdf)>. Acesso em: 15 de agosto de 2020.
- [13] ROSSI JR, José Luiz; FERREIRA, Pedro Cavalcanti. Evolução da produtividade industrial brasileira e abertura comercial. Rio de Janeiro: IPEA. 1999.
- [14] SANTOS, Julio Simão dos. A inspeção do trabalho e a nova competência da Justiça do Trabalho. Revista Jus Navigandi, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 11, n. 1258, 11 dez. 2006. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/9270>. Acesso em: 19 ago. 2020.
- [15] VIEIRA, Guilherme; FERREIRA DE CAMPOS, Roger Francisco. Proposição de um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais-PPRA para uma empresa de estruturas metálicas em Caçador/SC. InterfacEHS, v. 13, n. 1, 2018.
- [16] WAGENAAR, W. A. & Reason, J. T. Types and tokens in road accident causation. Ergonomics, vol. 33. No. 10/11, pp. 1365-75. 1990.
- [17] ZOCCHIO, Álvaro. Prática de prevenção de acidentes: ABC da segurança do trabalho. São Paulo: Atlas, 1996.



# Capítulo 3

## *Quantitativo de acidentes de trabalho na construção civil de 2015-2019 no Brasil: Uma revisão*

*Carolini Rodrigues Bento*

*Luís Fernando Cusioli*

*Driano Rezende*

*Daniel Mantovani*

**Resumo:** Este estudo tem como objetivo analisar os dados estatísticos dos acidentes de trabalho e doenças ocupacionais ocorridos no setor da indústria da construção civil brasileira no período de 2015-2019, através de uma pesquisa descritiva exploratória, de abordagem quali-quantitativa, realizada por meio de leitura de material bibliográfico de diversas autorias e do levantamento de dados estatísticos do Anuário Estatístico de Acidentes e Trabalho (AEAT) e do Observatório Digital de Saúde e Segurança no Trabalho (OSST). E a partir deste estudo identificar quais são os perfis dos acidentes e adoecimentos de acordo com as variáveis das atividades econômicas, a natureza das lesões, as partes do corpo atingidas, os agentes causadores, as ocupações e os números de acidentes registrados. O que pode se perceber é que os números de acidentes e adoecimentos são alarmantes; há uma dificuldade por parte das empresas no cumprimento das normas e a ideia de que prevenir acidentes gera gastos e atrapalha a produção; uma extrema dificuldade no gerenciamento de riscos; insuficiência nas atuais políticas de prevenção e a comprovação da afirmação de que a indústria da construção civil é um setor com elevado número de acidentes e doenças ocupacionais.

**Palavras-chave:** Segurança do trabalho. Acidentes de trabalho. Saúde do trabalhador. Construção civil. Anuário Estatístico.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. SEGURANÇA E SAÚDE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A indústria da construção civil (ICC) possui uma grande diversidade de atividades, com frentes de serviços divididas em: construções de edifícios (residenciais, comerciais, industriais, agropecuários, públicos, entre outros), obras de infraestrutura (estradas, pontes, portos, rede de abastecimento de água, telecomunicações, entre outros) e serviços especializados para construção (movimentação de terra, demolição, instalações elétricas e hidráulicas, acabamentos, entre outros).

Segundo Peinado (2019), as frentes de trabalho do setor da indústria da construção civil que notificam o maior número de acidentes são: construções de edifícios, obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações e os serviços de incorporação de empreendimentos imobiliários. As obras dessas frentes de trabalho se caracterizam por serem de grande porte, com duração de meses e com grande rotatividade de mão de obra, trabalhadores dos mais diversos ofícios, serviços das mais diversas funções sendo realizados no mesmo local e ao mesmo tempo.

Na ICC as empresas trabalham de acordo com um conjunto específico de condições de produção. O canteiro de obras é a “fábrica” de construções. A cada local novo, a empresa se instala e começa a executar um projeto, a obra de uma edificação diferente e única. É previsto que todos os trabalhos da obra saiam conforme o planejamento, assim a construção será finalizada dentro do prazo e gerará o lucro esperado.

Ao contrário da maior parte das indústrias, o setor da indústria da construção civil possui atividades com uma particularidade que a diferencia das demais: não possui postos e ambientes de trabalho estáveis, o local da produção é único para cada produto, podendo ser fixo e temporário ao mesmo tempo. Possui uma dinâmica própria com rotatividade de trabalhadores que atuam por atividade, mudanças sucessivas da execução de atividades, mudança contínua no ambiente e das condições de trabalho (Barbosa Filho, 2015).

As peculiaridades e as inúmeras situações de riscos nas etapas do processo construtivo da indústria da construção civil dificulta um efetivo gerenciamento do canteiro de obras, tendo como consequências a baixa produtividade, o retrabalho, desperdícios de tempo e material, diminuição da qualidade final além de um número elevado de acidentes, geralmente graves ou fatais, que demandam gastos com a previdência social e ações judiciais (CBIC, 2019).

Nesse setor é fundamental que sejam previstas ações e/ou medidas de preservação da integridade dos trabalhadores quanto ao risco do ambiente laboral em cada etapa do processo produtivo de uma edificação, os profissionais realizam atividades de interesse da empresa responsável pela obra e necessitam de estratégias apropriadas direcionadas a proteção em cada fase, segundo Barbosa Filho (2015).

Lima Júnior (2005), afirma que a principal causa do elevado número de acidentes graves e fatais na indústria da construção civil, é a falta de medidas preventivas e de um gerenciamento eficaz no ambiente de trabalho, nas diversas atividades de risco nas diferentes etapas do processo construtivo, associados a fatores climáticos e a pressão de cumprir o cronograma da obra.

A segurança e saúde do trabalho na indústria da construção civil brasileira é estruturada por grande número de acidentes com agravos ou fatais e problemas relacionados a riscos já conhecidos, conhecimento técnico preventivista, leis e normas aplicáveis para casos diretamente desrespeitados, grande quantidade de infrações às normas pelos empregadores, adoecimentos, subnotificações e essa dinâmica pró-cíclica de acidentes, onde quanto mais a economia cresce, mais cresce o número de acidentes (FILGUEIRAS et al, 2015).

Diversas empresas sempre que possível evitam quaisquer investimentos em segurança e saúde no trabalho, pois julgam apenas como atividades e procedimento geram despesas e não lucros (ROJAS, 2015).

Para efetivação da segurança e saúde no trabalho, Zocchio (2002), destaca que todos os integrantes da empresa precisam atuar em conjunto. É necessário entender que cada funcionário, que cada um dos setores tem suas responsabilidades e um papel a cumprir na preservação da integridade do trabalhador.

Em síntese Barbosa Filho (2015), relata que assim como a indústria da construção civil é de grande importância para economia nacional ela também é grande em números, seja pela da quantidade de trabalhadores empregados no setor ou na gravidade dos registros de acidentes. Não se pode subestimar a importância e nem os seus efeitos positivos e negativos para sociedade, esses números mostram como ainda há muito o que se fazer em relação a segurança e saúde no trabalho tanto nas empresas como no coletivo, com ações no campo das políticas e ações públicas ou troca de experiências com outros setores econômicos.

## **1.2. ACIDENTES DE TRABALHO E SUAS CAUSAS**

Os acidentes acontecem quando a prevenção falha. Para Barsano e Babosa (2018), um acidente “(...) é o evento indesejado, inesperado, que provoca no trabalhador lesão corporal ou perturbação funcional que causa a morte, perda ou redução permanente ou temporária da capacidade para o trabalho.

De acordo com o Artigo 19 a 21 do Decreto de Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991, estão estabelecidos o conceito legal de acidente de trabalho e de trajeto. Portanto no Artigo 19, em termos legais “acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, ou de empregador doméstico, ou pelo exercício do trabalho do segurado especial, provocando lesão corporal ou perturbação funcional, de caráter temporário ou permanente. (BRASIL, 1991).

E para fins de perícia médica do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) considerará caracterizada a natureza acidentária da incapacidade quando constatar ocorrência de nexos técnico epidemiológico entre o trabalho e o agravo, decorrente da relação entre a atividade da empresa ou do empregado doméstico e a doença motivadora da incapacidade elencada na Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10). No Artigo 22 está estabelecido a obrigação da empresa em comunicar os acidentes de trabalho que ocorrem com seus empregados à Previdência Social, gerando ou não afastamento das atividades, até o primeiro dia útil seguinte à ocorrência, e em caso de morte do empregado, deve ser informado de imediato as autoridades competentes (BRASIL, 1991).

Conforme disposto nos artigos 286 e 336 do Decreto nº 3.048/1999, se a empresa não informar o acidente dentro do prazo legal, estará sujeita à aplicação de multa (BRASIL, 2021).

De acordo com Rojas (2018), “o acidente de trabalho é o que de pior pode ocorrer a um trabalhador durante o exercício de suas atividades laborais. O trabalhador sofre consequências físicas, psicológicas e emocionais e pode perde sua capacidade física ou mesmo sua vida.”

Segundo Lima Junior (2005) e Barbosa Filho (2015) os principais causadores de acidentes graves e fatais são principalmente as atividades que podem provocar quedas de altura, soterramento, choque elétrico, máquinas e equipamentos sem proteção adequada, choque ou impacto mecânico. Devem-se priorizar as ações dos programas de segurança no setor da indústria da construção civil para prevenção de modo geral desses acidentes, pois eles poderiam ser evitados, já que se conhecem as medidas preventivas para a não ocorrência deles.

Numa tentativa de melhoria das condições de segurança e saúde do trabalhador no setor da indústria da construção civil, o novo texto da NR-18 traz algumas mudanças em itens relacionadas há esses principais agentes causadores de acidentes.

O trabalhador passa a maior parte de sua vida no ambiente de seu local de trabalho. O trabalhador é exposto diariamente durante horas às condições de riscos ocupacionais no ambiente de trabalho e é diretamente atingido pelos efeitos gerados pela execução do processo produtivo (ROJAS, 2015).

A Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT) é um documento emitido para reconhecer tanto um acidente de trabalho ou de trajeto bem como uma doença ocupacional. O INSS permite o registro da CAT de forma online, desde que preenchidos todos os campos obrigatórios, e caso a empresa prefira é possível fazer o registro da CAT em uma das agências do INSS (BRASIL, 2021). É de muita importância o registro da CAT, para que o acidente de trabalho seja legalmente reconhecido pelo INSS, como também permite que o trabalhador receber o auxílio-acidente ou outros benefícios gerados pelo acidente.

Se a empresa não fizer o registro da CAT, o próprio trabalhador, um dependente, o sindicato, o médico ou uma autoridade pública poderão a qualquer tempo fazer o registro junto à Previdência Social (BRASIL, 2021).

Uma efetiva prevenção de acidentes e doenças decorrentes do ambiente do trabalho, deve assegurar a execução das atividades de trabalho com a preservação da vida e com a promoção da saúde do trabalhador.

A Campanha Nacional de Prevenção de Acidentes do Trabalho (CANPAT) é uma ação desenvolvida pelo Ministério da Economia (ME) em parceria com outros órgãos públicos. Em 2019 o foco da CANPAT foi a gestão de riscos ocupacionais e a motivação foram os altos índices de acidentes de trabalho, entre o ano de 2015 a 2019 em todo país ocorreram mais de 2 milhões acidentes (CANPAT, 2019).

Os acidentes e os adoecimentos representam a perda de vidas, lesões, mutilações, incapacitações, sofrimento e custos, com consequências que refletem dentro e fora do ambiente de trabalho. Ter ambientes de trabalho seguros e saudáveis só proporciona ganhos. Para os empregadores, proporciona o aumento da produtividade, aumento da competitividade, redução de dias parados, diminuição dos gastos operacionais com

acidentes, valorização da marca e credibilidade da empresa, diminuição das despesas com indenizações e ações judiciais. Para os trabalhadores, proporciona mais satisfação no trabalho, redução de mortes, doenças e mutilações, diminuição das despesas médicas. Para o Governo, proporciona redução e controle das despesas com benefícios, auxílios e pensões, diminuição das despesas com a rede pública de saúde, mais desenvolvimento econômico e o aumento da competitividade no mercado econômico nacional. Para a sociedade, redução dos impostos e justiça social (CANPAT, 2019).

### **1.3. CULTURA DE SEGURANÇA**

Para os profissionais de segurança um dos maiores desafios é difundir a cultura prevencionista. Mesmo com alto índice de acidentes, muitas vezes esse tema é visto como algo complexo, pela dificuldade em seguir as normas, pela falta de conhecimento e por assimilarem a ideia de que prevenir acidentes atrapalha a produção das empresas (CBIC, 2019).

Segundo Peinado et al. (2019), o que se vê no cotidiano são muitos dos profissionais que executam obras não terem conhecimento aprofundado sobre a NR-18 e nem sobre as outras NR, não buscam compreendê-las de forma a criar uma cultura de segurança entre os setores gerenciais da empresa e os setores operacionais.

A cultura organizacional de uma empresa influencia tanto de maneira positiva, quanto negativa na organização da segurança e saúde no trabalho. A maior dificuldade dentro de uma cultura organizacional desprovida de prevenção é modificar a postura falha dos profissionais, a atitude de negligências do empregador em relação aos incidentes e acidentes, o desinteresse com a própria proteção dos funcionários, mau uso dos equipamentos de proteção, infrações das normas de segurança, entre outros (BARBOSA e BARBOSA, 2018).

De acordo com Barbosa Filho (2015) quando uma empresa apresenta carência de um sistema de segurança e saúde no trabalho, os acidentes que mais acontecem são de baixa complexidade, resultantes de atividades rotineiras de simples execução, onde o mínimo que se espera, é que o trabalhador tenha domínio da execução da atividade sem riscos.

Estabelecer a cultura de segurança no ambiente de trabalho e na forma como os trabalhadores desempenham suas atividades, depende muito da cultura interna da empresa, de como o setor gerencial se relaciona com o tema de segurança e saúde no trabalho e como diferentes setores da empresa relacionam entre si (CBIC, 2019).

Nas ações de desenvolvimento da cultura de segurança tão importante quanto o investimento em equipamentos de proteção e treinamentos, é a mudança da perspectiva dos trabalhadores em relação às normas e regras de segurança e saúde no trabalho. O trabalhador precisa compreender e aderir livremente às normas, ser um agente ativo nas ações de prevenção de acidentes e doenças ocupacionais (BARBOSA FILHO, 2015).

## **2. METODOLOGIA**

O presente estudo trata-se de uma pesquisa descritiva exploratória, de abordagem quali-quantitativa, realizada por meio de pesquisa bibliográfica e documental, com o intuito de apresentar descrições verbais em conjunto com os resultados em termos numéricos em forma de tabelas e gráficos (GIL, 2018).

A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida com base em materiais já publicados referentes ao tema em livros, revistas, teses, dissertações e normativas. Já a análise documental foi realizada por meio da publicação do Anuário Estatístico de Acidentes e Trabalho (AEAT) e do endereço eletrônico do Observatório Digital de Saúde e Segurança no Trabalho (OSST), com base nos dados relativos à evolução histórica de 2015 a 2019 dos números de acidentes e doenças do trabalho e seus principais indicadores.

Os dados disponíveis do AEAT são registros estatísticos de “primeira mão”, ou seja, aqueles que não recebem nenhum tratamento analítico. Os dados do OSST são de “segunda mão”, pois depois extraídos dos bancos de dados são compilados, organizados e tratados.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os números apresentados foram coletados do AEAT e tabelados. Foi calculada a quantidade total de incidência dos acidentes de trabalho apenas dos CNAE vinculados a indústria da construção civil que ocorreram no período de 2015 a 2019. Os dados relacionados ao ano de 2019 são preliminares, estão disponibilizados em forma de tabelas do Excel na página da Secretaria da Previdência e posteriormente, quando houver a publicação da nova edição do AEAT podem gerar números diferentes.

Na Tabela 1 são expressos os valores dos acidentes de trabalho segundo a situação de registro, se foi registrada CAT ou não, e o motivo do acidente: típico, de trajeto ou doença ocupacional.

**Tabela 1 - Distribuição da quantidade total de acidentes do trabalho por situação de registro e motivo de 2015-2019**

ANO	MOTIVO			SEM CAT	TOTAL ICC	TOTAL BRASIL
	TÍPICO	TRAJETO	DOENÇAS OCUPACIONAIS			
2015	32.118	5.962	567	6.729	45.376	622.379
2016	25.622	5.346	431	5.760	37.159	585.626
2017	20.895	4.399	346	4.894	30.534	557.626
2018	21.115	4.450	335	4.572	30.472	586.017
2019	22.254	4.161	304	3.925	30.644	582.507
<b>TOTAL</b>	<b>122.004</b>	<b>24.318</b>	<b>1.983</b>	<b>25.880</b>	<b>174.185</b>	<b>2.934.155</b>

Fonte: Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho – AEAT (2019)

De acordo com a Tabela 1 é possível analisar e comparar a evolução dos acidentes. O total de acidentes da ICC em cinco anos representam 5,9% dos mais de 2 milhões acidentes registrados em todo o Brasil nesse período. O quantitativo dos acidentes teve diminuições sucessivas, mas os números ainda são bem elevados.

Observa-se certa estabilização dos acidentes de trabalho totais, principalmente nos últimos três anos, onde esse valor se mantém por volta de 30.500 acidentes a cada ano. Houve uma redução de cerca de 32,47% na comparação entre o ano de 2019 e o ano de 2015, cerca de 14.732 acidentes a menos notificados, mas vale lembrar que esses números não são absolutos devido as subnotificações e até mesmo pelos incidentes que não causam agravo e nem chegam a ser notificados. Os acidentes sem CAT registrada, que não podem ser classificados segundo o motivo, representam 14,86% dos acidentes

que ocorreram na indústria da construção civil e os com CAT registrada, representam 85,14%.

No Tabela 2 abaixo, estão expressos os valores referentes a quantidades de acidentes de trabalho liquidados.

**Tabela 2 – Distribuição da quantidade total de acidentes de trabalho liquidados por consequência de 2015-2019**

ANO	CONSEQUÊNCIAS					TOTAL ICC
	ASSISTÊNCIA A MÉDICA	MENOS DE 15 DIAS	MAIS DE 15 DIAS	INCAPACIDADE PERMANENTE	ÓBITO	
2015	5.988	27.641	12.074	817	335	46.855
2016	3.997	20.712	12.694	1.017	284	38.704
2017	3.562	18.654	8.777	1.145	233	32.371
2018	3.401	21.175	6.039	1.449	266	32.330
2019	3.777	22.367	4.675	1.000	214	32.033
<b>TOTAL</b>	<b>20.725</b>	<b>110.549</b>	<b>44.259</b>	<b>5.428</b>	<b>1.332</b>	<b>182.293</b>

Fonte: Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho – AEAT (2019)

Como pode ser observado na Tabela 2, o total de acidentes liquidados em cada ano é diferente do total de acidentes registrados, mas isso já é esperado, pois o processo de liquidação dos acidentes não se dá necessariamente no ano em que o acidente ocorreu. Nesse período de 2015 a 2019 essa diferença é de aproximadamente 4,5% a mais de acidentes totais.

Verificou-se que nesse período, que cerca de 1.332 trabalhadores foram vítimas de acidentes fatais e não voltaram para suas casas, em torno de 5.428 trabalhadores ficaram de algum modo permanentemente incapacitados e 44.259 dos trabalhadores em virtude de afastamento de suas atividades tiveram mais de 15 dias de trabalho perdidos.

#### 4. CONCLUSÃO

Diante dos fatos, a abordagem proposta utilizou de dados dos perfis dos casos de acidentes e adoecimentos, dos quais estão relacionadas as variáveis das atividades econômicas, a natureza das lesões, as partes do corpo atingidas, os agentes causadores, as ocupações e os números de acidentes registrados, comprovam a afirmação de que a indústria da construção civil é um setor com elevado número de acidentes e doenças ocupacionais decorrentes de suas atividades produtivas. Por outro lado, o cenário de segurança e saúde na indústria da construção civil parece estar mudando, em um movimento de redução do número de ocorrências e isso deve servir de incentivo e representar uma necessidade de estudos mais detalhados e mais melhorias.

Portanto, a inclusão de um sistema de segurança do trabalho que satisfaça por completo a redução de acidentes no setor da construção civil ainda é um passo de grande extensão. Mas, a inclusão de ferramentas representadas ao longo da discussão como a PGR são fatores que limitam os erros que envolvem a formação de situações de perigo e risco, responsáveis por acidentes de diversas gravidades. Para tanto, a conscientização, a formação e os treinamentos ainda devem ser aplicadas como uma bandeira para atribuir conhecimento, reduzir acidentes e os adoecimentos, e salvar vidas.

## REFERÊNCIAS

- [1] BARBOSA FILHO, A. N. Segurança do trabalho na construção civil. São Paulo: Atlas, 2015.
- [2] BRASIL. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Segurança e saúde na indústria da construção: prevenção e inovação. Brasília: CBIC, 2019.
- [3] FILGUEIRAS, V. A. (org.). Saúde e segurança do trabalho na construção civil brasileira. Ministério do Trabalho. Procuradoria Regional do Trabalho da 20ª Região. Aracaju – SE: J. Andrade. 2015.
- [4] GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.
- [5] LIMA JÚNIOR, J. M.; López-Valcárcel, A.; Dias, L. A. Segurança e saúde no trabalho da construção: experiência brasileira e panorama internacional. Brasília: OIT - Secretaria Internacional do Trabalho, 2005.
- [6] PEINADO, H. S. (org.). Segurança e Saúde do Trabalho na Indústria da Construção Civil. São Carlos: Editora Scienza, 2019. 432p. Disponível em: <[http://editorascienza.com.br/pdfs/978\\_85\\_5953\\_048\\_3\\_completo.pdf](http://editorascienza.com.br/pdfs/978_85_5953_048_3_completo.pdf)>. Acesso em: 10 nov. de 2020.
- [7] ROJAS, P. Técnico em segurança do trabalho. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- [8] ZOCCHIO, Álvaro. Prática de prevenção de acidentes: ABC da segurança do trabalho. São Paulo: Atlas, 2002.



# Capítulo 4

## *Projeto do sistema de proteção contra descargas atmosféricas de um posto de combustível*

*Diana Aline Gomes*

*Luís Fernando Cusioli*

*Driano Rezende*

*Daniel Mantovani*

**Resumo:** A Norma ABNT NBR 5419:2015, que trata da proteção contra descargas atmosféricas, traz em seu conteúdo requisitos para verificar a necessidade de um Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) e prover o dimensionamento adequado para cada tipo de estrutura. Sob este aspecto, o presente trabalho tem por objetivos realizar uma análise de risco relativa a descargas atmosféricas, dimensionar, e elaborar um projeto de SPDA e aterramento para uma estrutura de um posto de combustível, a ser construído na cidade de Paiçandu-PR. Por se tratar de um ambiente onde há o armazenamento de combustíveis inflamáveis, no desenvolvimento do projeto constatou a necessidade de um SPDA com nível de proteção I. Para a elaboração dos projetos foram adotadas medidas com intuito de garantir a segurança e a integridade física de pessoas que trabalham e possam transitar na edificação.

**Palavras-chave:** ABNT NBR 5419, SPDA, descargas atmosféricas.

## 1. INTRODUÇÃO

Relâmpagos são correntes elétricas muito intensas que ocorre na atmosfera com típica duração de meio segundo e típica trajetória com comprimento de 5 a 10 km. Apesar de estarem normalmente associados a tempestades com chuvas intensas e ventos intensos, os relâmpagos também podem ocorrer em tempestades de neve, tempestades de areia, durante erupções vulcânicas. Quando o relâmpago se conecta ao solo é chamada de raio, podendo ser denominado ascendente, quando inicia no solo e sobe em direção à tempestade, ou descendente, quando inicia na tempestade e desce em direção ao solo. Conforme o Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT, 2017) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que divulgou um levantamento sobre raios, o Brasil continua sendo campeão em incidência de raios, com uma média de 77,8 milhões ao ano, número bem maior que o apresentado em 2002, 50 milhões. O aumento não significa necessariamente dizer que a média de descargas atmosféricas aumentou, mas sim da melhoria da tecnologia de detecção de raios rede Brasil DAT Dataset, administrado pelo INPE, que integra dados de 3 redes de monitoramento, contando com mais de 100 sensores espalhados em todas as regiões do Brasil. Segundo ainda o levantamento, o estado campeão é o Tocantins com 17,1 km/raios, em seguida, Amazonas (15,8 km/raios), Maranhão (13,3 km/raios), Pará (12,4 km/raios), Rondônia (11,4 km/raios), Mato Grosso (11,1 km/raios), Roraima (7,9 km/raios), Piauí (7,7 km/raios) e São Paulo (5,2 km/raios).

A incidência de descargas causa mortes, incêndio em florestas, colapsos em redes de telecomunicações, geração e transmissão de energia elétrica e perda de patrimônio cultural insubstituível, é o caso de descarga atmosférica em museus, igrejas e sítios arqueológicos, gerando prejuízo anual na ordem de R\$ de 1 bilhão. Esses danos podem ser minimizados com a utilização de medidas de Proteção contra Descarga Atmosférica (PDA) no sistema elétrico e nas estruturas físicas que compõem esses estabelecimentos. O PDA tem como objetivo basicamente de interceptar a descarga atmosférica e em seguida dispersar a corrente da descarga atmosférica para a terra, protegendo a estrutura e tudo que está dentro ou próximo da estrutura. Nesse sentido, foi observado que um auto posto de combustível, possui altíssima probabilidade de, ao longo de seu funcionamento, possuir um grande número representativo de índices de falhas de equipamentos eletroeletrônicos e no seu sistema elétrico instalado (interno e externo); bem como perdas e danos de materiais e, principalmente riscos de danos à vida.

### 1.1. IMPORTÂNCIA DE UM SISTEMA DE SPDA E ATERRAMENTO EM POSTO DE COMBUSTÍVEL

Embora as tempestades sejam comuns desde os primórdios da formação do nosso planeta, a atividade humana tem influenciado tanto no número quanto na intensidade destas o para os efeitos das mudanças climáticas publicado no ano de 2014 pelo Painel Inter-governamental para Efeitos de Mudanças Climáticas (IPCC) relata haver um conjunto de previsões alarmantes causadas em virtude e do aquecimento global. Uma delas é uma maior frequência de eventos climáticos extremos e severos como previsto pode produzir enormes perdas econômicas e de vidas (BLANK, 2015).

Deste modo, podemos visualizar que os “fenômenos que antes eram considerados normais, em razão da sua regularidade, serão mais frequentes e terão uma magnitude muito maior”. Ciclos hidrológicos mais intensos provocarão eventos extremos como tempestades, enchentes e inundações. Diante desta perspectiva, podemos aferir a

importância da adoção de um eficiente Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas que é definido na NBR 5419-1 como “Sistema utilizado para reduzir danos físicos devido às descargas atmosféricas em uma estrutura. Um SPDA consiste em um sistema externo e interno de proteção contra descargas atmosféricas” (ABNT, 2015a).

## **1.2. FORMAÇÃO DAS DESCARGAS ATMOSFÉRICAS**

Embora pareça um fenômeno comum e sem muita importância as descargas atmosféricas podem trazer sérios danos as estruturas e quando esta for relacionada a ambientes com atmosferas explosivas os danos, perdas, riscos e prejuízos podem ser ainda maiores. Daí a necessidade de se compreender de uma forma mais efetiva os processos e fatores que são desencadeados durante a formação das descargas elétricas na atmosfera. Com base no argumento, Kafer, 2018 afirma que “a formação de cargas em nuvens é explicada através da composição de modelos convectivos e modelos de colisões. No entanto, não se pode afirmar com exatidão, tão pouco generalizar, o que realmente transcorre durante o processo”. Compreender os processos desencadeados na eletrização das nuvens é importante no sentido de se entender a origem e os fatores que são desencadeados na formação das descargas atmosféricas. É interessante observar que a eletrização das nuvens está na raiz da origem da formação das descargas atmosféricas, pois, durante o processo de formação de raios é necessário combinar um conjunto de condições favoráveis para a condução do campo magnético produzido no interior das nuvens. As descargas atmosféricas provenientes de raio pode ser definida como uma sequência de eventos desencadeada por um conjunto de fatores iniciado no processo de eletrização das nuvens com uma descarga principal de alta intensidade, por isso, é importante analisar as etapas deste fenômeno separadamente para que possamos compreender de forma objetiva a pertinência da adoção de um Sistema de Proteção contra

## **1.3. VERIFICAÇÃO DA NECESSIDADE DO SPDA**

Embora pareça evidente a necessidade da instalação de um SPDA é importante adotar parâmetros que permita fazer a verificação da necessidade de tal sistema tendo em vista o objetivo de adotar a maior precisão e eficiência possível desde o projeto de instalação até mesmo no seu funcionamento. Segundo Andrade No Brasil a verificação da necessidade de um Sistema de proteção contra Descargas Atmosféricas é feita com base na NBR 5419 de 2015.

Segundo Lacerda; Souza; Rafael (2018) estabelecem os cálculos levando em consideração os seguintes fatores:

- Densidade de descargas atmosféricas para a terra;
- Número de dias de trovoadas por ano para a área em questão;
- Área de exposição equivalente da edificação;
- O tipo de ocupação da estrutura;
- A natureza de sua construção;
- O valor de seu conteúdo, ou os efeitos indiretos;
- A localização da estrutura.

#### **1.4. DEFINIÇÃO DO MÉTODO DE PROTEÇÃO MAIS ADEQUADO**

É interessante a realização de uma verificação eficiente no sentido de fazer um diagnóstico que auxilie na análise que ajude a definir quais os níveis de proteção mais adequados para atender a necessidade do projeto que está sendo elaborado. Tal diagnóstico é interessante para compreender os possíveis danos, perdas, riscos, prejuízos e níveis de proteção que devem ser observados. Segundo a ABNT (2015a) os Níveis de Proteção (NP) contra descargas atmosféricas são classificados de I a IV, sendo o primeiro aquele que oferecer mais risco e o último conseqüentemente oferece menor risco em relação ao primeiro. De acordo com Mamede Filho, 2012 o nível de proteção de um SPDA está ligado à eficiência desse sistema, sendo assim:

- Nível I: Nível de proteção mais rigoroso e seguro.
- Nível II: Edificação com bens de valor ou que abriga um grande número de pessoas.
- Nível III: Edificação de uso comum.
- Nível IV: Nível de proteção mais baixo.

A definição do Nível de Proteção deve ser realizada por meio de uma avaliação que consiga aferir um conjunto de elementos relevantes para a proteção das instalações elétricas.

#### **1.5. CONCEITOS: ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR)**

A análise preliminar de risco foi utilizada inicialmente na área militar para identificação em sistemas de mísseis que utilizavam combustíveis líquidos, envolvendo perigo de explosão e incêndio, sendo uma forma de prevenção e de garantia da aplicação de procedimentos (CALIXTO, 2006).

A APR tem como principais vantagens a possibilidade de participação de um grupo multidisciplinar, a utilização de pouco tempo para análise na maioria dos casos e a simplicidade da aplicação da técnica, podendo ser utilizada em áreas operacionais de forma preventiva antes da realização das tarefas. A desvantagem é a dependência da percepção dos perigos no processo ou no projeto, por parte dos envolvidos. A APR é normalmente uma revisão superficial de problemas gerais de segurança, no estágio em que é desenvolvida, podem existir ainda poucos detalhes finais de projeto, sendo maior a carência de informação quanto aos procedimentos, normalmente definidos mais tarde (KAERCHER, 2016).

Dessa forma, visa a identificação e à avaliação preliminar dos perigos presentes em uma instalação ou unidade.

Para cada evento de perigo analisado, buscam determinar:

- Eventos acidentais;
- Conseqüências das ocorrências destes eventos;
- Causas raiz e eventos intermediários;
- Modos de prevenção das causas raízes e eventos intermediários;

Modos de proteção e controle da ocorrência das causas raiz e dos eventos intermediários.

De acordo com a metodologia da APR, os cenários de acidentes devem ser classificados em categorias de frequências, as quais fornecem uma indicação qualitativa de frequências, as quais fornecem uma indicação qualitativa de frequência esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados (KAERCHER, 2016).

### **1.6. MÉTODO DE FRANKLIN**

Este método foi desenvolvido por Benjamin Franklin, que consiste na utilização de um ou mais mastros com captores de modo que todo volume da edificação a ser protegido fique dentro de uma zona especial de proteção do sistema, no interior do cone de proteção criado pelo para-raios. Alguns autores concordam que este é um método eficiente e com um custo que embora seja baixo quando comparado com outros ele se justifica na sua implantação pelo seu custo benefício. Neste método, “Os captores são conectados a condutores que, em caso de incidência, distribuem a corrente pelos cabos de descida, os quais direcionam a corrente de descarga para os eletrodos de aterramento do sistema” (LACERDA; SOUZA, 2018).

### **1.7. MÉTODO DE FRANKLIN**

Para Santos (2019) este método é também conhecido como “Gaiola de Faraday” é mais caro do que o método Franklin, porém, mais eficiente. Este “consiste em instalar um sistema de captores formado por condutores horizontais interligados em forma de malha, formando uma rede modular de condutores envolvendo todos os lados do volume a proteger (cobertura e fachadas), criando assim uma espécie de “gaiola” (SANTOS, 2019). A dimensão usada neste método é definida em função do nível de proteção definido para cada Classe de SPDA. Este método é indicado para edificações com uma grande área horizontal, além de ser o único método aceito pela NBR 5419 para proteger estruturas com altura superior a 60 m. Ao contrário do Método de Franklin, o método das malhas é indicado para estrutura com uma grande área horizontal e também indicado para superfície plana lateral contra raios.

### **1.8. MÉTODO DAS ESFERAS ROLANTES - ELETROMAGNÉTICO**

Além dos dois métodos anteriores também existe o Método Eletrogeométrico que também é conhecido “Método da Esfera Rolante”. O método de proteção eletrogeométrico consiste em fazer rodar uma esfera fictícia, com raio determinado pela norma, em todos os sentidos e direções sobre o topo e fachadas da edificação. O objetivo é fazer com que os captores lançados impeçam que a esfera toque a edificação. Neste sistema, os parâmetros adotados são estipulados pela NBR 5419-2005 que determina o conjunto de medidas que devem ser adotados para a elaboração de um SPDA. Este método pode ser usado posicionando em conjunto os captores de três formas diferentes: Conjunto de captores três a três, conjunto captores e solo, Captor Isolado (SANTOS, 2019).

O adequado posicionamento do subsistema de captação na aplicação deste método ocorre se nenhum ponto da estrutura a ser protegida entrar em contato com uma

esfera fictícia rolando ao redor e no topo da estrutura em todas as direções possíveis. O raio,  $r$ , dessa esfera depende da classe do SPDA. O raio da esfera rolante é mais utilizado em construções com alturas elevadas e em edificações de geometria irregular, tanto na parte superior como na parte simétrica.

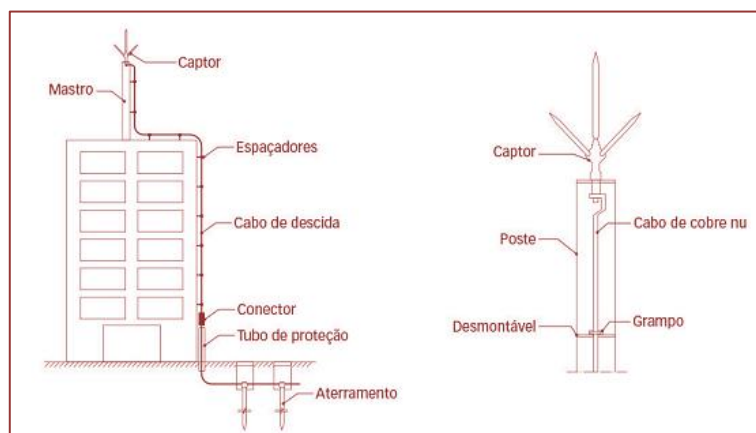
### 1.9. PARTES QUE COMPÕE UM SPDA

Um Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas é um sistema formado por três partes interligadas entre si: Sistema de Captação, Sistema de Descida, Sistema de Aterramento.

- Sistemas de captação: São os elementos condutores expostos, normalmente na parte mais elevada da edificação, responsáveis pelo contato direto com as descargas atmosféricas.
- Sistema de descida: São elementos condutores expostos ou não, que permitem a continuidade elétrica entre os captores e o sistema de aterramento.
- Sistemas de aterramento: São elementos metálicos instalados vertical ou horizontalmente e responsáveis pela dispersão da corrente elétrica de descarga no solo (LACERDA; SOUZA, 2018).

O dimensionamento destes sistemas deve considerar os níveis de proteção almejados pelo projeto. Tais níveis de Proteção carecem de todo um processo de verificação no sentido de averiguar a necessidade da instalação de um SPDA tendo como base os parâmetros e princípios instituídos pela NBR 5419 - 2015 em suas quatro partes (ABNT, 2015). Na Figura 1 ilustra o sistema de captação, sistema de *descida* e o sistema de aterramento de um edifício fictício.

Figura 1 - Partes que compõem o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas



Fonte: Revista do electricista, 3 ed, pág. 4.

O posicionamento das descidas deve obedecer ao seguinte:

a) se os captosres consistirem em hastes em mastros separados (ou um mastro) não metálicos nem interconectados às armaduras é necessário para cada mastro pelo menos um condutor de descida. Não há necessidade de condutor de descida para mastros metálicos ou interconectados às armaduras;

b) se os captosres consistem em condutores suspensos em catenária (ou um fio), pelo menos um condutor e descida é necessário em cada suporte da estrutura;

c) se os captosres formam uma rede de condutores, é necessário pelo menos um condutor de descida em cada suporte de terminação dos condutores. Para cada SPDA não isolado, o número de condutores de descida não pode ser inferior a dois, mesmo se o valor do cálculo do perímetro dividido pelo espaçamento para o nível correspondente resultar em valor inferior. No posicionamento, utilizar o espaçamento mais uniforme possível entre os condutores de descida ao redor do perímetro.

## 2. CONCLUSÃO

O tema proposto pelo trabalho foi desenvolvido de forma didática, verificando os parâmetros de descargas atmosféricas relevantes para a realização de um projeto de proteção contra descargas atmosféricas. Foi possível verificar algumas diferenças entre a antiga e atual norma vigente. Pode-se citar que a eficiência do sistema de proteção, com os requisitos da ABNT NBR 5419 de 2015, teve um aumento significativo em relação à proteção realizada baseada na versão anterior da ABNT NBR 5419.

A principal diferença entre as duas versões da norma é o gerenciamento de risco que se tornou uma ferramenta interativa no projeto, capaz de classificar o nível de proteção do SPDA e verificar se a proteção utilizada é adequada para a estrutura a ser protegida. Considerando as diferenças entre as normas, foi realizado ainda no presente trabalho um estudo de caso para analisar a necessidade da instalação de um SPDA em posto de combustível no município de Paiçandu no estado do Paraná. Com os valores obtidos pôde-se observar que houve a necessidade de instalação do SPDA com nível de proteção I, pois a nova NBR 5419 utiliza-se demais parâmetros para o cálculo, o que leva a maior segurança da obra.

A partir das observações e resultados gerados pelo trabalho, é possível concluir que engenheiros eletricitas consigam determinar a necessidade de instalação de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas sem qualquer restrição. No entanto, mesmo se tratando de algo simples em tese, é imprescindível a leitura e estudo prévio norma NBR5419- 2015 visto que alguns detalhes e particularidades devam ser levados em consideração de maneira cautelosa. A Partir da revisão de dados sobre as descargas atmosféricas e os danos causados, observa se que o SPDA pode ser considerado um equipamento de proteção coletiva (EPC) que serve não apenas para proteger a estrutura, prevenir incêndios, mas também proteger funcionários da propriedade e clientes que circular a área..

## REFERÊNCIAS

- [1] ANDRADE, Dionatan. Procedimentos para Elaboração de Laudo Técnico de Aterramento, Medição Ôhmica. 2016. (Projeto de Estágio) Curso de Engenharia Elétrica, Universidade do Planalto Catarinense, Lages – SC. Disponível em: <<http://revista.uniplac.net/ojs/index.php/engeletrica/article/view/2105>>. Acesso em 26 fev. 2019.
- [2] BLANK, Dionis Mauri Penning. O contexto das mudanças climáticas e suas vítimas. Mercator, Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 157-172, mai./ago. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/mercator/v14n2/1984-2201-mercator-14-02-0157.pdf>>. Acesso em 26 fev. 2019..
- [3] BORTOLATO, Wuallyson Wuilton. Estudo comparativo das alterações da norma NBR 5419, avaliação e estudo de gerenciamento de risco. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro de Tecnologia e Urbanismo, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Estadual de Londrina. 2017. Disponível em: <[http://www.uel.br/ctu/deel/TCC/TCC2016\\_WuallysonWuiltonBortolato.pdf](http://www.uel.br/ctu/deel/TCC/TCC2016_WuallysonWuiltonBortolato.pdf)>. Acesso em 26 fev. 2019.
- [4] COUTINHO, Fernando; ALTOÉ, Cássio. Levantamento de Estruturas que Necessitam de SPDA na UNB e Análise de seus Efetivos Sistema de Proteção. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://www.gsep.ene.unb.br/osem/leandro/PESQUISA/Projeto%20Final%20-%20REV3.pdf>>. Acesso em 02 de abr. 2019.
- [5] ELIAS, Carlos Eduardo Spinassi.; VIEIRA, Lolilson Serber.; BICZKOWSKI, Mauricio. Instalações elétricas em áreas classificadas. Revista TechnoEng, Campos Gerais – PR, 3ª Ed., Vol. 1, jan./jul. 2011.
- [6] FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.KAFER, Eduardo Marcon. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS PARA UMA INDÚSTRIA TÊXTIL: ESTUDO DE CASO. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Elétrica e Eletrônica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC. 2018. Disponível em: <[https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/185015/TCC\\_Eduardo\\_Kafer.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/185015/TCC_Eduardo_Kafer.pdf?sequence=1)>. Acesso em 02 de abr. 2019.
- [7] LACERDA, Lucas Moreira de; SOUZA, Mellyssa Soares de; RAFAEL, Manuel Camela. SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS PARA EDIFICAÇÕES: UM ESTUDO DE CASO. 2018. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Lucas\\_Lacerda2/publication/323498257\\_Sistemas\\_de\\_Protecao\\_Contra\\_Descargas\\_Atmosfericas\\_para\\_Edificacoes\\_um\\_estudo\\_de\\_caso/links/5a9884420f7e9ba42976e365/Sistemas-de-Protacao-Contra-Descargas-Atmosfericas-paraEdificacoes-um-estudo-de-caso.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Lucas_Lacerda2/publication/323498257_Sistemas_de_Protecao_Contra_Descargas_Atmosfericas_para_Edificacoes_um_estudo_de_caso/links/5a9884420f7e9ba42976e365/Sistemas-de-Protacao-Contra-Descargas-Atmosfericas-paraEdificacoes-um-estudo-de-caso.pdf)>. Acesso em 26 fev. 2019.
- [8] MANTECON, V. S. Instalações elétricas em atmosferas explosivas. Disponível em: <<http://www.eq.ufrj.br/links/h2cin/carlosandre/eletrica.pdf>>. Acesso em 26 fev. 2019.
- [9] MOREIRA, Bruno. Nova norma para SPDA sai em 2015. 2014. Disponível em: <<https://www.osetoreletrico.com.br/nova-norma-para-spda-sai-em-2015/>>. Acesso em 26 fev. 2019.
- [10] SABER ELÉTRICO. SPDA – Elaborando um Projeto de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas. sd. Disponível em: <<https://www.sabereletrica.com.br/projeto-de-spda/>>. Acesso em 26 fev. 2019.
- [11] SANTOS, Kathleen Cintia Brugnera Moraes. Dimensionamento do projeto de SPDA através do Método de Malhas (Gaiola de Faraday). 2019a. Disponível em: <<https://suporte.altoqi.com.br/hc/pt-br/articles/115002637794-Dimensionamento-do-projetode-SPDA-atrav%C3%A9s-do-m%C3%A9todo-Eletrogeom%C3%A9trico>>. Acesso em 26 fev. 2019.
- [12] SANTOS, Kathleen Cintia Brugnera Moraes. Dimensionamento do projeto de SPDA através do Método Eletrogeométrico. 2019b. Disponível em: <<https://suporte.altoqi.com.br/hc/ptbr/articles/115002636274-Dimensionamento-do-projeto-de-SPDA-atrav%C3%A9s-dom%C3%A9todo-das-malhas-Gaiola-de-Faraday->>. Acesso em 26 fev. 2019.



# Capítulo 5

## *Adequação de posto de trabalho mediante análise de temperatura do ambiente operacional: Um estudo de caso*

*Eduardo Rasi de Almeida Prado*

*Daniel Mantovani*

*Driano Rezende*

*Luís Fernando Cusioli*

**Resumo:** Objetivando melhorar e caracterizar o problema de realizar atividades operacionais em temperaturas elevadas para o corpo humano em situações associadas a diferentes riscos, foram analisados os dados obtidos mediante o monitoramento de temperatura em ambientes de seis postos de trabalho de uma indústria de alimentos, com relação ao conforto térmico. Para avaliar os principais postos de trabalho foi utilizado o Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo (IBUTG), que é um índice quantificado pela exposição no ambiente, a fim de obter, índices que “representassem o efeito combinado da radiação térmica, da temperatura de bulbo seco, da umidade e da velocidade do ar”. Os dados calculados de IBUTG foram utilizados para correlacionar com os limites superiores de temperaturas exigidos legalmente nos locais de trabalho, abrangendo o agente físico calor. Os postos de trabalho que não atender o limite de temperatura tolerável para legislação, foi elaborado e sugerido ações para a adequação da temperatura, para atender a legislação trabalhista vigente. Os resultados demonstram a possibilidade de uso de técnicas de engenharia para controle do ambiente para reduzir o termo fonte de calor, assim como eficiência das técnicas e tecnologias de remoção do calor em excesso do organismo do trabalhador.

**Palavras chave:** Calor fatigante; conforto térmico; Indústria alimentícia; Posto de trabalho.

## **1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **1.1. SURGIMENTOS DAS CIDADES E O COMPROMETIMENTO DA QUALIDADE DO AR**

Nós seres humanos somos homeotérmicos, o que significa que mantemos a temperatura relativamente do nosso corpo em aproximadamente 37° C. Se considerarmos condições normais de rotina de um ser humano, a temperatura corpórea pode variar entre 36,1 e 37,2° C. Em estado adverso de enfermidade, os limites extremos do ser humano para a sobrevivência são 32 e 42° C, como apresentado no Manual de Conforto térmico por (FROTA e SCHIFFER, 2001).

Nosso corpo humano, para funcionar normalmente, converte a energia química contida nos alimentos que ingerimos em energias mecânica e térmica. Esse processo de conversão de energia é denominado metabolismo e usualmente expresso em equivalente metabólico (MET). O Equivalente Metabólico do ser humano depende diretamente do nível e frequência de atividades física, da idade corpórea, do estado fisiológico de saúde e de outras condições de cada ser humano, como demonstrado por (WIJEYSUNDERA,2016).

Nós seres humanos somos homeotérmicos, o que significa que mantemos a temperatura relativamente do nosso corpo em aproximadamente 37° C. Se considerarmos condições normais de rotina de um ser humano, a temperatura corpórea pode variar entre 36,1 e 37,2° C. Em estado adverso de enfermidade, os limites extremos do ser humano para a sobrevivência são 32 e 42° C, como apresentado no Manual de Conforto térmico por (FROTA e SCHIFFER, 2001).

Nosso corpo humano, para funcionar normalmente, converte a energia química contida nos alimentos que ingerimos em energias mecânica e térmica. Esse processo de conversão de energia é denominado metabolismo e usualmente expresso em equivalente metabólico (MET). O Equivalente Metabólico do ser humano depende diretamente do nível e frequência de atividades física, da idade corpórea, do estado fisiológico de saúde e de outras condições de cada ser humano, como demonstrado por (WIJEYSUNDERA,2016).

Em janeiro de 1974, Rowell (1974) registrou um estudo sobre o ajustamento cardiovascular humano aos exercícios e ao estresse térmico. Essa revisão literária focou em cinco divergências com maiores relevância para o ajustamento cardiovascular humano aos exercícios e ao estresse térmico, que de acordo com o autor eram: primeiro, definir o que poderia constituir um ajustamento cardiovascular máximo, que possivelmente seria indicado pelo máximo volume de O<sub>2</sub> consumido (VO<sub>2</sub>Máx); segundo, como o fluxo sanguíneo seria distribuído durante períodos relativamente curtos de exercícios e como isso afetaria à capacidade funcional cardiovascular; terceiro, porque os ajustamentos para breves períodos de exercícios são alterados com o prolongamento do trabalho, com quedas de pressão venosa e aumento da taxa cardíaca, com a incerteza se é devido à fadiga cardíaca ou ao estresse térmico causando vasodilatações e deslocamento de sangue para a periferia e diminuindo o volume de sangue no coração; a quarta e quinta divergência se correlacionam sobre como o fluxo sanguíneo e a distribuição do volume de sangue são ajustados durante o estresse térmico – primeiro em repouso e depois durante exercícios.

Rowell (1974), apresentou um padrão consistente de reações cardiovasculares ao aquecimento direto do corpo inteiro: “Com o crescimento da temperatura, ocorre um quase imediato crescimento na taxa de batimento cardíaco e descarga do coração, com

simultâneo decréscimo na resistência periférica total, pressão média do átrio direito e fluxo sanguíneo visceral. O fluxo de sangue renal também diminui, mas como ocorre no tempo ainda não está bem resolvido. Inicialmente, a queda no fluxo sanguíneo visceral é devida à redução da pressão arterial; a resistência vascular visceral não se altera. Após aproximadamente 5 minutos de aquecimento, o aumento continuado na descarga do coração e do batimento cardíaco com o crescimento da resistência visceral seguem paralelo ao aumento da temperatura. A descarga de sangue do coração sobe para níveis muito altos, atingindo ade 3 a 4 vezes os valores de repouso em alguns casos. Não somente este crescimento da descarga do coração é dirigida para a pele, mas o fluxo sanguíneo da pele é posteriormente suplementado pela redução do fluxo sanguíneo nas vísceras, rins e, algumas vezes, nos músculos.

Assim, quando o nosso corpo atinge temperaturas muito elevadas internamente, sendo acima de 37 °C, um mecanismo de defesa chamado sudorese acontece. O suor é a forma mais eficiente que organismo humano encontra para resfriar a pele e aumentar a perda de calor interno. As glândulas sudoríparas são as responsáveis por bombear o suor para a pele, a fim de que, em seguida, seja evaporado. Em condições favoráveis, a evaporação pode fazer com que a pele permaneça relativamente seca, mesmo havendo taxas elevadas de sudorese. Para um cenário menos propício, o suor se acumulará sobre a pele até cobrir uma área suficiente para que ocorra a evaporação, como demonstrado por (SESSLER, 2009) e (ASHRAE, 2017). Essas considerações ilustram a importância de minimizar os efeitos da vasoconstrição no caso de se buscar remover o calor em excesso do corpo humano através da condução, utilizando-se o contato da pele com superfícies de menor temperatura.

Em 2001, Gomes; Rodrigues (2001) focaram o estado de hidratação dos atletas, estresse térmico do ambiente que realizou a atividade e custo calórico do exercício durante sessões de treinamento em voleibol de alto nível. Nesse estudo, identificava-se a sudorese (transpiração) como o principal mecanismo dissipador de calor durante o exercício em ambientes quentes. Recomendava-se a ingestão de água suficiente para repor a perda hídrica pela sudorese e evitar os efeitos adversos da desidratação no rendimento esportivo. No estudo, foram medidos: a capacidade aeróbica ( $VO_{2pico}$ ); a perda hídrica; o custo calórico; a frequência cardíaca; a sudorese; o fluxo urinário; a coloração e a densidade da urina e o IBUTG durante sessões de treinamento de uma equipe juvenil masculina de voleibol. Obteve-se como resultado de uma sessão de treino, por atleta, o gasto calórico de  $650 \pm 99$  kcal/h (correspondendo a 55% do  $VO_{2pico}$ ), a frequência cardíaca média de  $133 \pm 9$  batimentos/min, a quantidade de sudorese média de  $15 \pm 4$  ml/min (1,5 litros no total), com uma ingestão de água de  $8,9 \pm 3,7$  ml/min (0,9 litros no total), dentre outros resultados. O IBUTG variou entre termo neutro e moderadamente quente (20,1 a 24,6 °C). No estudo, os atletas terminaram as sessões com - 0,9% da massa corporal. Observa-se para este estudo que o gasto calórico de 650 Kcal/h correspondeu a uma taxa metabólica de 755 W, cujo calor foi removido do corpo dos atletas principalmente por transpiração e evaporação.

Entretanto, Lamberts e Xavier (2002), relataram estudos sobre o conforto e stress térmico fundamentando-se na vasta literatura internacional e nas normas ISO, detalharam possíveis formas de troca de calor do corpo humano com o meio ambiente, com foco na instrumentação de medição dos parâmetros físicos relacionados ao calor e, em especial para o as atividades profissionais durante um trabalho, fez uma revisão dos aspectos de stress por calor sobre o trabalhador, baseado em IBUTG. Na introdução dessa apostila, os autores comentam que “O ‘stress’ é uma expressão derivada da língua

inglesa, que tem por definição: ‘A ação inespecífica dos agentes e influências nocivas (frio ou calor excessivos, infecção, intoxicação, emoções violentas tais como inveja, ódio, medo etc.), que causam reações típicas do organismo, tais como síndrome de alerta e síndrome de adaptação’. Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa, Encyclopaedia Britannica do Brasil, 1975. O stress térmico pode ser considerado como o estado psicofisiológico a que está submetida uma pessoa, quando exposta a situações ambientais extremas de frio ou calor. O ser humano no desempenho de suas atividades, quando submetido a condições de stress térmico, tem entre outros sintomas, a debilitação do estado geral de saúde, alterações das reações psicossensoriais e a queda da capacidade de produção. Em vista disso, é fundamental o conhecimento a respeito das condições ambientais que possam levar a esse estado, bem como se observar o tipo de trabalho e o tempo de exposição do ser humano a tal situação. Estudos atuais sobre o stress térmico, bem como os mecanismos de sua determinação e ações preventivas e corretivas, encontram-se subdivididos em 2 grandes grupos de acordo com o tipo de ambiente que se está analisando, divididos em: Ambientes Quentes - Stress por calor; e Ambientes Frios - Stress por frio.”

De acordo com Frota e Schiffer (2001), as roupas ou uniformes profissionais que utilizamos, são as nossas aliadas no dia a dia para controlar as trocas térmicas entre o nosso corpo humano e o ambiente de trabalho. Uma blusa, por exemplo, funciona como um isolante térmico por manter uma camada de ar mais aquecida e próxima ao corpo. Esse isolante pode ter variadas eficiências, a depender do material de composição e da espessura do tecido. Qualquer vestimenta que seja capaz de manter uma camada de ar parada promove uma resistência às trocas por convecção e por radiação. A vestimenta reduz o ganho de calor por radiação solar e as perdas em um cenário de baixo teor de umidade e promove a diminuição de temperatura do suor. Além disso, diminui a sensibilidade do corpo em relação às variações de velocidade do ar e temperatura.

Já, Neto (2010), realizou estudo sobre os efeitos do estresse térmico, desidratação e reidratação sobre o estresse oxidativo em humanos no repouso e durante o exercício. A conclusão do estudo demonstrou que o estresse térmico isolado, independente da desidratação, induziu estresse oxidativo não radical em repouso, mas não durante a realização de exercício moderado de curta duração. Assim, o estresse térmico isolado em combinação com atividade física moderada de curta duração acentua a defesa antioxidante do organismo.

Um estudo bem alinhado com os objetivos do presente trabalho, Guedes; Santos e Baptista (2011) identificaram os riscos associados à prática de esforço em condições de calor extremas. Segundo eles, “a temperatura interna corporal é o mais importante indicador da exaustão, seu aumento ocorrendo como consequência da incapacidade de dissipação de calor. O problema é agravado quando na presença de ambientes demasiado quentes e como resultado do calor metabólico gerado durante a prática de exercício. A temperatura crítica que define a exaustão é variável, ocorrendo entre os 39 °C e os 40°C. A simples permanência em ambientes quentes produz no organismo condições de stress térmico. Quando a esta condição se soma algum tipo de esforço físico, a condição de stress e o risco de lesão são potencializados.” O artigo apresentou uma revisão crítica do estado da arte sobre este assunto à época, evidenciando o calor excessivo como um importante fator contribuidor aos riscos de prejuízos à saúde e para a vida.

Para entender melhor os aspectos relacionados aos efeitos do estresse térmico sobre o fluxo sanguíneo no cérebro e os impactos ortostáticos, Nelson et al. (2011), realizaram experimento de campo com voluntários submetidos a condições controladas: “O estresse térmico reduz o fluxo sanguíneo cerebral e prejudica a tolerância ortostática. O fluxo sanguíneo cerebral é amplamente controlado pela pressão parcial do dióxido de carbono (PCO<sub>2</sub>) arterial. De fato, a respiração aumentada induzida pela hipertermia e as reduções relativas na PCO<sub>2</sub> arterial representam cerca de 50% da redução no fluxo sanguíneo cerebral. Esta investigação testou a hipótese única de que a distribuição do débito cardíaco durante o estresse térmico (desafiado por aumentos termo regulatórios no fluxo sanguíneo da pele e perda de suor) contribui para os 50% restantes. Mostramos que o débito cardíaco não está relacionado ao fluxo sanguíneo cerebral, mas a PCO<sub>2</sub> arterial desempenha um papel muito maior do que o sugerido anteriormente. Esses achados nos ajudam a entender os mecanismos que relacionam o estresse térmico com uma maior probabilidade de desmaio e são relevantes para condições patológicas acompanhadas por elevações da temperatura corporal.” De modo claro, então, ficou identificado que a redução do fluxo sanguíneo no cérebro, causada inicialmente pela hipertemia e queda de pressão arterial, aumenta a probabilidade de ocorrências de perda de consciência e, obviamente, a dificuldades de raciocínio, o que se revela em um fator crítico para trabalhos em operações críticas à segurança de uma instalação.

A sensação de satisfação com a temperatura do ambiente configura o conforto térmico. De maneira pragmática, podemos dizer que uma pessoa só alcança o estado de conforto se três condições forem satisfeitas: a neutralidade térmica, a temperatura da pele e a taxa de sudorese compatíveis com a atividade e sem desconfortos térmicos localizados, FANGER (1970). Essa sensação depende de, pelo menos, seis variáveis. Assim, quatro dessas são inerentes ao ambiente: temperatura do ar, temperatura radiante média e umidade e velocidade do ar. As demais, atividade desempenhada e vestimenta utilizada, estão relacionadas à pessoa que é objeto de estudo. Embora não sejam tantas variáveis a se considerar, satisfazer termicamente várias pessoas ao mesmo tempo em um determinado ambiente pode se tornar uma tarefa muito difícil, já que cada pessoa tem respostas fisiológicas e psicológicas diferentes às temperaturas em que são submetidas. Devido à dificuldade em conseguir as combinações dessas variáveis que agradem termicamente todas as pessoas em um ambiente, surgiu a necessidade de desenvolver uma forma de medir a sensação térmica.

A assimetria na radiação térmica, também conhecida como radiação não uniforme, é caracterizada por elementos que promovem pontos específicos de transferência de calor em intensidades diferentes à média do ambiente. Esse fenômeno pode ter diversos causadores, tais como janelas frias, fornos, máquinas e superfícies não isoladas. As pessoas têm respostas diferentes em relação à assimetria de radiação, portanto, uma análise cuidadosa deve ser feita para alcançar o conforto térmico, como demonstrado por PARSONS (2002) e ASHRAE (2017).

As correntes de ar podem ser, muitas vezes, benéficas, mas também podem gerar muito desconforto nas pessoas. Dê forma geral, as correntes de ar podem ser indesejáveis por causar um resfriamento localizado em algumas partes do corpo. Esse é um problema que ocorre não só em ambientes fechados, como escritórios, mas também em automóveis e trens. A reação natural das pessoas submetidas às correntes de ar indesejadas é aumentar a temperatura do ambiente ou desligar o sistema de ventilação. No entanto, nem sempre essa atitude é positiva e pode tornar o ambiente ainda mais desconfortável. Esse parâmetro é bastante individual, isto é, as pessoas suportam

correntes de ar de maneiras diferentes de acordo com a temperatura do ambiente, como demonstrado por (KALZ; PFAFFEROTT, 2014).

Para minimizar os problemas de termorregulação corporal de indivíduos com lesão medular, que poderiam vir a desenvolver hipertermia por falta de sensoriamento neural para acionar os mecanismos de troca de calor do organismo, um estudo foi realizado por Suzurikawa et al. (2013), no qual foram desenvolvidos dispositivos de remoção de calor corporal, constituído de placas termoelétricas do tipo Peltier, alimentadas por bateria, que por contato removiam calor do corpo do indivíduo cadeirante e transferiam este calor ao ambiente externo. As placas Peltier foram montadas no encosto da cadeira de rodas e continuamente promoviam a troca de calor num ambiente aquecido. O experimento demonstrou que a sudorese e pressão arterial sistólica no teste de refrigeração das costas foram suprimidas significativamente, em comparação com testes feitos sem refrigeração, enquanto nenhuma diferença foi encontrada em temperaturas da pele. Foi observada a correlação entre a temperatura da pele do tórax e o fluxo sanguíneo no teste feito sem a refrigeração; isso não foi observado no teste feito com as placas Peltier. Esses resultados sugeriram que o dispositivo fabricado modula as respostas termo regulatórias normais, incluindo transpiração e dilatação vascular e tem a capacidade de parcialmente substituir essas funções. Como uma conclusão, o sistema montado pode prevenir a hipertermia em pessoas com deficiência física, particularmente aqueles com lesões na medula espinal com distúrbios da capacidade termo regulatória.

Os autores Katić et al. (2016) publicaram sobre os modelos termo fisiológicos e suas aplicações. O objetivo deste estudo foi os modelos para o corpo inteiro e segmentos isolados do corpo. Modelos térmicos tais como Fiala, Berkeley Comfort Model, Tanabe, and ThermoSem model foram descritos concisamente, com suas possíveis aplicações em variadas disciplinas de pesquisa. No ambiente da construção, os modelos desenvolvidos foram usados como parte da metodologia para a modelagem do conforto térmico em edificações.

Referenciando a Norma de Higiene Ocupacional NHO 06, Giampaoli (2017), a Fundacentro modernizou os fundamentos do trabalho em ambientes com calor fatigante, estabelecendo um procedimento técnico com parâmetros balizadores alinhados com as mais recentes normativas internacionais, direcionada ao uso em ambientes internos ou externos, com ou sem carga solar direta, em quaisquer situações de trabalho que possam trazer danos à saúde dos trabalhadores, não estando, no entanto, voltada para a caracterização de conforto térmico.

Nas avaliações sobre conforto térmico, Chavez (2017), caracterizou a distribuição dos índices médios de IBUTG na cidade de Maringá/PR, em períodos ligados aos meses e suas estações do ano. Como um subproduto do trabalho, torna-se possível, então, utilizar as distribuições de IBUTG para realizar inferências associadas a este indicador nas diferentes épocas do ano.

As publicações da Fundacentro associadas ao estresse térmico, a Secretaria de Trabalho e Emprego do Ministério da Economia do Brasil publicou a revisão de suas normativas associadas ao trabalho com calor fatigante, conforme BRASIL (2019b, 2019a). Com isso, também foi excluída na norma regulamentadora a determinação dos tempos máximos de trabalho possíveis em função do IBUTG do local do trabalho, assim como dos tempos mínimos de repouso requeridos para o trabalho em ambientes com calor. Desta forma, a norma estabeleceu que, para ambientes com IBUTG acima de 30

para trabalhos pesados, por exemplo, a realização da atividade somente se daria com a implementação de controles especiais de trabalho, deixados assim a cargo do serviço especializado de medicina e segurança do trabalho para definir, dentro de um leque de medidas preventivas e corretivas aplicáveis.

Frio ou calor intensos podem causar sérios problemas à saúde humana. Mesmo em ambientes onde as temperaturas são menos agressivas em condições extremas, o nosso corpo pode reagir mal. Os sintomas mais comuns são dor de cabeça, aperto no peito, dificuldade em respirar, fadiga e irritação dos olhos. Todas essas dores e sensações são aliviadas assim que a pessoa deixa o ambiente, como demonstrado por KALZ e PFAFFEROTT (2014).

A adaptação ao calor está relacionada com a capacidade do indivíduo produzir suor, independentemente de sua origem étnica. Homens magros e musculosos são os que mais se adaptam ao trabalho sob calor intenso. As mulheres e homens obesos possuem mais dificuldade, pois as camadas de gordura que têm sob a pele, funcionam como isolante, dificultando a adaptação. Havendo indisposição causada por altas temperaturas, é ideal pausar o trabalho e aguardar o equilíbrio do corpo, evitando danos à saúde do trabalhador.

De acordo com a pesquisa realizada, tem-se que a associação de alta temperatura e umidade do ar reduz a capacidade do corpo humano de manter sua temperatura interna correta. Exposições em ambientes com temperatura e umidade alta podem causar câimbras, esgotamento, fadiga e até danos ao cérebro, podendo chegar a morte (Ciocci, 2004).

## REFERÊNCIAS

- [1] GUEDES, J.; SANTOS BAPTISTA, J. Riscos Associados À Prática De Esforço Em Condições De Calor Extremas. Actas do 10o Congresso Iberoamericano de Engenharia Mecânica (CIBEM 10), 2011.
- [2] ISO. ISO 7726:1998. Ergonomics of the thermal environment – Instruments for measuring physical quantities. Geneva: ISO, 1998.
- [3] KALZ, D. E.; PFAFFEROTT, J. Thermal confort and energy-efficient cooling of nonresidential buildings. New York: Springer Briefs in Applied Sciences and Technology, 2014.
- [4] KATIĆ, K.; LI, R.; ZEILER, W. Thermophysiological models and their applications: A review. Building and Environment, v. 106, p. 286–300, 2016.
- [5] LAMBERTS, R.; PROF, A.; AUGUSTO, A. Centro Tecnológico - Departamento De Engenharia Civil Conforto E Stress Térmico. , 2011.
- [6] LAMBERTS, R.; XAVIER, A. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações - Conforto Térmico e Stress Térmico. , 2002. Disponível em: <[http://labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/ECV4200\\_apostila\\_2011.pdf\\_2.pdf](http://labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/ECV4200_apostila_2011.pdf_2.pdf)>. Acessado em: 13 de Maio de 2022.
- [7] KAVGIC, M. et al. Analysis of Termal Comfort and Indor Air Quality in a Mechanically ventilated theatre. Energy and Buidings, California, v. 40, n. 1, p.1334-1343, dez/ 2008.
- [8] LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando. Eficiência Energética na Arquitetura. 3. ed. Brasília: Procel, 2013.
- [9] ROWELL, L. B. Human cardiovascular adjustments to exercise and thermal stress. Physiological Reviews, v. 54, n. 1, p. 75–159, 1974.
- [10] SESSLER, D. I. Thermoregulatory defense mechanisms. Critical Care Medicine, v. 37, n. 7, p. 203-210, 2009.

- [11] SUZURIKAWA, J.; FUJIMOTO, S.; MIKAMI, K.; JONAI, H.; INOUE, T. Thermophysiological responses induced by a body heat removal system with peltier devices in a hot environment. Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS, p. 6377–6380, 2013. IEEE.
- [12] TANEN, D. Visão geral das doenças por calor Etiologia. p. 1–6, 2020. Disponível em: <<https://www.msmanuals.com/pt/profissional/lesões-intoxicação/doenças-por-calor/visão-geral-das-doenças-por-calor#>>. Acessado em: 15 de Maio de 2022.
- [13] WIJEYSUNDERA, N. E. Principles of heating, ventilation and air conditioning with worked examples. Singapore: World Scientific, 2016.



# Capítulo 6

## *O eSocial na segurança e saúde do trabalho sua implantação nas organizações e dificuldades encontradas: Um estudo de caso*

*Fábio Mosconi*

*Daniel Mantovani*

*Driano Rezende*

*Luís Fernando Cusioli*

**Resumo:** A Segurança e Saúde do Trabalho (SST) têm importância fundamental na relação trabalho e sociedade, pois implica diretamente na força produtiva e consequentemente nos resultados das organizações. Mediante a evolução mercadológica e da ciência houve nas últimas décadas avanço significativo na SST, tendo como principal respaldo legal brasileiro as Normas Regulamentadoras (NRs) que definem requisitos mínimos a serem cumpridos pelas instituições e pelos trabalhadores. Nesse sentido, como forma de efetiva fiscalização e garantia do cumprimento legal o governo federal tem instituído o Sistema Público de Escrituração Digital (eSocial) é um mecanismo de fiscalização on-line, para todos os empregadores. Diante deste fato, devido o desconhecimento observado, o presente estudo científico buscou compreender as dificuldades enfrentadas pelas organizações na implantação do eSocial, objetivando identificar o nível de interação e as práticas desenvolvidas para atendimento a nova demanda. Com base, foi aplicada a metodologia survey, focada no formato de questionário eletrônico com 15 perguntas organizadas e direcionadas. Os resultados foram alcançados mediante abrangência de 12 organizações cujos resultados indicaram o não atendimento aos eixos propostos como: (estrutura, critérios e gestão), apresentando desatualização e necessidade de reciclagem urgente para que a implantação e sobrevivência do eSocial não seja meramente um acaso para os trabalhadores da sociedade brasileira.

**Palavras-chave:** Segurança e Saúde do Trabalho. Normas Regulamentadoras. Fiscalização. eSocial.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO

O surgimento das máquinas possibilitou avanço no processo produtivo, porém trouxe consequências negativas relacionadas ao trabalho. Conforme INBRAEP (2019), os riscos nas atividades tiveram aumento com a utilização das máquinas a vapor, e consequências na produção em larga escala e o aumento da jornada de trabalho que chegava até 16 horas. Os lucros aumentaram e cada vez mais os empresários investiam em indústrias em todo o mundo. Devido a isso, as condições de trabalho eram péssimas e os ambientes impróprios, sem considerar a utilização de mão de obra infantil gerando resultados enormes com doenças, acidentes de trabalho, mutilações e mortes.

A revolução industrial foi um marco produtivo, porém com ônus, acelerou os processos de produção sem que houvesse controle sobre a segurança e ainda desencadeou muita insegurança social. Além das condições precárias, nasceu o receio de que as máquinas fossem substituir totalmente a mão de obra, surgindo então o primeiro movimento de luta e sindicalismo e conseqüentemente vieram as legislações e proteções aos trabalhadores, obrigando as empresas a melhorar gradativamente as condições de higiene e segurança (CHIRMICI, ANDERSON, 2016).

Infelizmente mais de 700 mil acidentes no trabalho ocorrem anualmente no Brasil, afetando diversos trabalhadores, famílias e empresas, seja por negligência da empresa e até mesmo do trabalhador, más condições ou dificuldade em cumprir ou exigir o cumprimento dos procedimentos (GAZETA DA CIDADE, 2019).

As NRs complementam os artigos da Consolidação das Leis Trabalhista (154 a 201) uma vez que o artigo nº 200 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) direciona como responsabilidade do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) dispor sobre normas e assuntos relacionados a SST. Criadas para determinar modelo padrão e específico legal, as mesmas possuem força de lei (CHIRMICI, ANDERSON, 2016).

### 1.2. OBRIGAÇÕES DAS EMPRESAS

A gestão de SST deve fazer parte da política organizacional pois estamos sempre em alerta com os possíveis acidentes e doenças. A atuação do setor é um exemplo das melhorias promovidas nas empresas para a manutenção da integridade das pessoas e economia financeira. Não pode ser apenas identificada a origem e os motivos das ocorrências dos riscos, mas sim a prevenção (VENDRAME, 2019).

Os programas de prevenção como PPRA, PCMSO, entre outros, possuem caráter fundamental para que todos os riscos ambientais sejam qualificados e/ou quantificados através de metodologias adequadas, antecipação e reconhecimento de todos os possíveis agentes.

A gestão eficiente e correta de SST garante o atendimento a legislação, promoção das pessoas e prevenção estratégica para que as atividades sejam realizados de forma correta e segura. As normas regulamentadoras estabelecem parâmetros que devem ser atendidos, tanto pelos empregadores quanto pelos empregados (ZANEL, 2019).

A NR28 estabelece penalizações para empresas que descumprem a legislação conforme gradação na Figura 4, podendo variar de acordo com cada infração, reincidência ou embaraço. Exemplos:

- Falta do PPRA – multa a partir de R\$ 2.387,12.
- Falta do PCMSO – multa a partir de R\$ 1.431,00.
- Ausência de exame médico periódico – multa a partir de R\$ 750,00.
- Falta de treinamento CIPA – multa a partir de R\$ 1.800,00.
- Falta de ordem de serviço – multa a partir de R\$ 1.750,00.

De maneira estratégica, as empresas devem atuar na causa raiz, tentar virar a regra do jogo e blindar a sua imagem. Os funcionários voltaram a ser foco, investir em treinamentos, satisfação, programas de qualidade de vida e bem-estar são diferenciais para manter o clima satisfatório. Esses aspectos representa a visão global (RAMAZZINI, 2019).

Como aliado a gestão das ações, a tecnologia tende a ser uma ferramenta eficaz se específica e bem alimentada. As informações precisam ser inseridas sem muitas mãos para evitar interpretações equivocadas e danos no gerenciamento das medidas e ações. Outro ponto a ser repensado é que a saúde vem após a segurança e que se tratado os riscos, o monitoramento médico tende a ser reduzido, na fonte.

### **1.3. DOCUMENTAÇÃO DE SST**

A gestão ocupacional é estruturada principalmente através de programas, análises, laudos e documentos complementares que os profissionais de SST devem gerir de maneira integrada com demais áreas das organizações, em especial Recursos Humanos (RH). Mais importante do que a própria elaboração desses documentos é mantê-los vivos e atualizados de modo a propiciar ações de prevenção.

### **1.4. ESOCIAL**

Idealizado inicialmente pelo Decreto nº 6.022, de 22 de janeiro de 2007, o Sistema Público de Escrituração Digital (Sped) faz parte do Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal (PAC 2007-2010) e iniciou com três grandes projetos: Escrituração Contábil Digital, Escrituração Fiscal Digital e a NF-e - Ambiente Nacional, constituindo em mais um avanço na informatização da relação entre o fisco e os contribuintes (Brasil, 2019d).

Mais tarde, criou-se projeto para estender o Sped à área trabalhista que de acordo com ARAÚJO (2018), o projeto foi idealizado em 2010 com escopo reduzido. Inicialmente para substituir o SEFIP (Sistema Empresa de Recolhimento do FGTS e Informações à Previdência Social) e DCTF (Declaração de Débitos e Créditos Tributários Federais), porém percebeu-se no final do mesmo ano oportunidade de ampliação para outros entes da administração pública devido interesses diretos na folha de pagamento. Na ocasião, a caixa econômica somente iniciou participação após dois anos, com ações já avançadas.

A concepção projeto eSocial se deu com a instituição do Decreto nº 8.373, de 11 de dezembro de 2014 com objetivo de desenvolver um sistema de coleta de informações trabalhistas, previdenciárias e tributárias, armazenando-as em um Ambiente Nacional Virtual, a fim de possibilitar aos órgãos participantes do projeto, a utilização de tais informações para fins trabalhistas, previdenciários, fiscais e para a apuração de tributos e da contribuição para o FGTS. Não se criou uma nova obrigação, somente um novo formato único, simplificado e efetivo (BRASIL, 2019b).

## **2. METODOLOGIA**

Pesquisa de campo possui objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos sobre um problema para o qual se procura uma resposta com propósito de descobrir novos fenômenos ou relações entre eles, consistindo na coleta de dados e consequente análise (LAKATOS et al., 2017).

Ainda LAKATOS et al. (2017), a pesquisa permite descobrir novos fatos ou dados, sendo um procedimento formal com método de pensamento reflexivo, que requer tratamento científico e constitui no caminho para conhecer a realidade ou descobrir verdades.

De acordo com SEVERINO (2016), para elaborar o projeto, o pesquisador precisa ter claro o seu objeto, problema e hipóteses para que possa vivenciar experiência problematizadora.

Os métodos de pesquisa mais apropriados, na área de engenharia de produção para conduzir uma pesquisa, podemos destacar a pesquisa de avaliação survey, sendo que as variáveis de pesquisa são avaliadas pelo respondente do questionário, que é o instrumento de pesquisa, podendo ser exploratória, descritiva ou explanatória (MIGUEL, 2012).

Investigações baseadas em survey tem sido usadas para pesquisar fenômenos em diferentes áreas da engenharia de produção. Também é chamado de pesquisa de avaliação e tem como objetivo geral contribuir para conhecimento por meio de coleta de dados/informações (MIGUEL, 2012).

No estudo em questão, conforme o objetivo traçado foi adotado o tipo de survey exploratória devido não ter um modelo conceitual definido e as variáveis de interesse necessitar de maior entendimento, sendo ainda o que permite maior robustez, tanto nos dados obtidos quando nas conclusões da investigação (MIGUEL, 2012). A Figura 1 apresenta as etapas que um survey deve ser conduzido.

Figura 1 – Etapas de execução do tipo survey.

Ligação com o nível teórico	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Definições operacionais;</li> <li>•Proposições (hipóteses);</li> <li>•Fronteiras (análise das unidades e população).</li> </ul>
Projeto survey	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Definir restrições;</li> <li>•Necessidade de informação; Alvo;</li> <li>•Método de coleta; Instrumentos.</li> </ul>
Teste piloto	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Testar procedimentos de aplicação;</li> <li>•Verificar qualidade (exploratória).</li> </ul>
Coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aplicação;</li> <li>•Cadastro dados; Qualidade.</li> </ul>
Análise de dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Análise preliminar;</li> <li>•Teste de hipóteses.</li> </ul>
Relatório	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Desenhar implicações teóricas;</li> <li>•Fornecimento informação para replicação.</li> </ul>

Fonte: MIGUEL et al. (2012).

## 2.1. DESENVOLVIMENTO

O planejamento da pesquisa de avaliação survey foi pautado no conhecimento teórico/bibliográfico para que possa ser compreendido as dificuldades e desafios práticos das organizações referente a implantação do eSocial, tendo como objetivo mínimo a amostra nas seguintes dimensões:

Estruturas organizacionais. Exemplos:

hierarquia organizacional está definida e clara - organograma?  
cargos, funções e responsabilidades estão estruturados?

Critérios técnicos de higiene ocupacional. Exemplos:

- qual o nível de expertise técnica e de higiene dos profissionais?
- há instrumentos/equipamentos adequados e calibrados para reconhecimentos dos riscos?

Meios para gestão, incluindo tecnologia para geração dos eventos. Exemplos:

- qual cenário de gestão com uso de software especializado?
- como está sendo preparada a gestão dos eventos de SST para eSocial?

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a coleta de informações os resultados foram pré-analisados para melhor compreensão e entendimento dos envolvidos nos questionários aplicados. Estaremos apresentando os resultados da pesquisa que teve abrangência de 12 organizações, totalizando 180 respostas.

### 3.1. RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO

Em relação a empresa possuir SESMT próprio ou terceirizado, representou possuir ambos (50%), próprio (25%), terceirizado (16,7%) e nenhum (8,3%). A integração de profissionais próprios com terceirizados favorece a gestão e comunicação consultiva, pois há transferência de boas práticas observadas muitas vezes pelos profissionais externos.

A hierarquia dos respondentes teve maior representatividade em outros (50%), seguido de coordenação (33,3%) e analista (16,7%). Não ocupar ou não estar ligado a posições estratégicas podem causar prejuízos devido a lentidão na tomada de decisões na qual envolve implantações que gera investimentos financeiros e mudança na cultura organizacional.

A maioria dos profissionais envolvidos possui nível técnico (58,3%), seguidos de superior completo (33,3%) e pós-graduação (8,3%). O nível técnico evidencia através da formação base que as organizações tendem a focalizar suas ações na operação e não na gestão de SST pois reforça a questão anterior, a maioria dos profissionais envolvidos estão em posições desfavoráveis estrategicamente.

A principal dificuldade enfrentada pelas organizações na implantação do eSocial é a falta de conhecimento (41,7%), seguido de recursos humanos (25%), software, equipamentos, tempo e mudanças (8,3%). Apresentaram (8,3%) não haver nenhuma dificuldade na implantação. A falta de conhecimento apresentada reforça o nível de formação vinculado com as rotinas operacionais e expectativas.

Entretanto, o perfil abordado com relação aos resultados obtidos com base na pesquisa abordada, trouxe à tona, uma conclusão objetiva sobre o cenário das organizações ligadas a gestão ocupacional e o nível que as mesmas se encontram. A ciência laboral exige que o desenvolvimento dos trabalhos, sejam realizados de maneira integrada entre profissionais e áreas devido os requisitos legais e de gestão de ações e informações, sem exceção, todos são protagonistas. Dessa forma, podemos refletir:

De acordo com as respostas das questões a constituição contendo profissionais próprios e terceirizados mostra ser importante a integração entre rotina e mercado, porém não possuir nenhum SESMT traz preocupação uma vez que se percebe que a maioria dos profissionais não estão alocados em posições estratégicas e sim operacionais.

A falta de conhecimento e envolvimento com o projeto eSocial, apresentado nas respostas das questões traz uma preocupação pois acima de tudo é uma oportunidade para as organizações desenvolverem seus processos, implantar ações em prol da prevenção dos perigos e riscos e obter retorno sobre a operação.

O trabalho técnico precisa atender a todos os critérios e metodologias normativas para haja um bom reconhecimento dos riscos presentes nos ambientes de trabalho e as medidas necessárias possam ser tomadas para evitar passivos trabalhistas e previdenciários. Nesse contexto, as respostas coletadas nas questões evidenciaram déficit de conhecimento atrelado a indefinição estrutural.

Em relação a gestão com auxílio de software, mantemos o cenário de atenção pois com a implantação do eSocial, todas as informações organizacionais e técnicas deverão ser gerenciadas por meio de sistema informatizado ligados ao governo, e, como apresentado nas respostas das questões, identificamos o desconhecimento e ausência de

software além da falta de concordância plena sobre a efetividade, necessidade e importância da ferramenta.

As principais dificuldades registradas frente ao cenário atual e futuro do projeto eSocial é a falta de conhecimento e incertezas destacadas pelo governo, o que tem gerado expectativas duvidosas, uma vez que o projeto tende a vigorar, porém de maneira simplificada. As revisões das normas não estão tendo alterações de fragilidade, ou seja, estão sendo mais criteriosas e definitivas.

#### 4. CONCLUSÃO

A Segurança e Saúde do Trabalho possui papel fundamental e estratégico no âmbito social e financeiro, tendo ligação direta na produção de bens e serviços, produzindo indicadores alarmantes de acidentes do trabalho e aposentadorias. Apesar de ser uma ciência que há anos possui regulamentos, com a introdução da tecnologia e consequente mudanças nas fiscalizações mediante a aplicação do eSocial, e a área vem ganhando maior notoriedade e visibilidade, obrigando os profissionais a acompanhar esse processo evolutivo. Nessa vertente foi aplicado questionário eletrônico modelo survey para compreender as dificuldades e desafios das organizações na implantação do eSocial, contendo 15 perguntas organizadas e direcionadas, na qual teve abrangência de 12 organizações. Os resultados obtidos nos levantamentos indicaram que em nenhum dos eixos estudados (estrutura, critérios e gestão) os envolvidos apresentaram atualização e acompanhamento.

A gestão ocupacional não ligada a posições estratégicas, focada no operacional apresentaram carência e ausência de rotinas adequadas em conformidade com os meios tecnológicos e técnicos, bem como falta de procedimentos suficientes para atendimento no processo de implantação do eSocial, cuja falta de conhecimento e incertezas devido as mudanças e prorrogações destacadas pelo governo se destacam.

#### REFERÊNCIAS

- [1] BORGES. Como fazer um mapa de risco. Disponível em: <https://segurancadotrabalhosempre.com/como-fazer-um-mapa-de-risco-passo-passo/tabela-de-riscos-ambientais-2/>. Acessado em: 09 de Jun de 2019.
- [2] BRASIL a. Portal eSocial. Disponível em: <http://portal.esocial.gov.br/institucional/conheca-o>. Acessado em: 30 de Abr de 2019.
- [3] BRASIL b. MANUAL DE ORIENTAÇÃO DO eSOCIAL. Versão 2.5.01. 2019. p. 6, 8, 9, 55, 56, 57, 58.
- [4] BRASIL f. Portal eSocial. Disponível em: <http://portal.esocial.gov.br/noticias/seminario-de-simplificacao-do-esocial>. Acessado em: 31 de Out de 2019.
- [5] BRASIL g. Portal eSocial. Disponível em:
- [6] <http://trabalho.gov.br/noticias/7187-governo-moderniza-normas-regulamentadoras-de-seguranca-e-saude-no-trabalho>. Acessado em: 31 de Out de 2019.
- [7] CHIRMICI, ANDERSON. Introdução à segurança e saúde no trabalho. 1. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.
- [8] MARCONI, A. M.; Lakatos, E. A Fundamentos de metodologia científica. 8. Ed. Editora Atlas, São Paulo, SP, 2017.
- [9] GAZETA DA CIDADE. O alto índice de acidentes do trabalho no Brasil. Disponível em: <https://www.gazetadacidade.com/colunistas/o-alto-indice-de-acidentes-do-trabalho-no-brasil/>.

Acessado em: 03 de Jun de 2019.

[10] MATTOS, U.; Másculo, F. Higiene e segurança do trabalho. Editora: Elsevier/Abepro, Rio de Janeiro, RJ, 2011.

[11] INBRAEP. Instituto Brasileiro de Ensino Profissionalizante. Disponível em: <https://inbraep.com.br/blog/historia-seguranca-do-trabalho/>. Acessado em: 29 de Maio de 2019.

[12] MIGUEL, P. A. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. 2.ed. Editora: Elsevier: Abepro, Rio de Janeiro, RJ, 2012.

[13] SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. Editora Cortez, São Paulo, SP, 2016.

[14] RAMAZZINI, M. Gestão ocupacional como estratégia de negócio. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/negocios/dino/gestao-ocupacional-como-estrategia-de-negocio-dino89093675131/>. Acessado em: 03 jun de 2019.

[15] SENIOR – O que é SST? Entenda a importância da Segurança no Trabalho. Disponível em: <https://www.senior.com.br/blog/o-que-e-sst-entenda-a-importancia-da-seguranca-no-trabalho/>. Acessado em: 02 jun de 2019.

[16] VENDRAME. O que é SST e por que devo me preocupar com segurança do trabalho? Disponível em: <https://www.vendrame.com.br/o-que-e-sst-e-por-que-devo-me-preocupar-com-seguranca-do-trabalho/>. Acessado em: 03 jun de 2019.



# Capítulo 7

## *Controle de calor fatigante em ambientes contaminados que requerem vestimentas especiais de proteção e proteção respiratória: Um estudo de caso*

*Marcos Antônio do Amaral*

*Daniel Mantovani*

*Driano Rezende*

*Luís Fernando Cusioli*

**Resumo:** Objetivando melhor caracterizar o problema do trabalho em altas temperaturas para o corpo humano em situações associadas a diferentes riscos, foram analisados os dados obtidos mediante o monitoramento de temperatura em ambientes de trabalho de uma usina nucleoeletrica. Assim, identificaram-se as formas de controle relacionadas ao trabalho em ambientes apresentando níveis de radioatividade, tanto por exposição à radiação ionizante quanto por contaminação radioativa. A metodologia foi utilizada para estabelecer a importância do estudo e adequação dos controles praticados, em face da presença simultânea de radioatividade e calor fatigante. Na sequência, estudos foram realizados e simulações de campo foram executadas, permitindo identificar outras formas de controle aplicáveis, verificar a possibilidade de soluções tecnológicas e sua utilização na redução do calor residual no organismo dos trabalhadores, para permitir maior conforto e segurança no trabalho e também otimizar os tempos de execução das tarefas. Os resultados demonstram a possibilidade de uso de técnicas de controle do ambiente para reduzir o termo-fonte de calor, assim como eficiência das técnicas e tecnologias de remoção do calor em excesso do organismo do trabalhador.

**Palavras-chave:** calor fatigante; stress térmico; contaminação; calor latente.

## 1. INTRODUÇÃO

Em janeiro de 1974, Rowell (1974) publicou um detalhado estudo sobre o ajustamento cardiovascular humano aos exercícios e ao estresse térmico, sendo este o próprio título do trabalho publicado, em inglês. Essa revisão focou em cinco problemas maiores com relevância para o ajustamento cardiovascular humano aos exercícios e ao estresse térmico, que de acordo com o autor eram: primeiro, definir o que poderia constituir um ajustamento cardiovascular máximo, que possivelmente seria indicado pelo máximo volume de  $O_2$  consumido ( $VO_{2Máx}$ ); segundo, como o fluxo sanguíneo seria distribuído durante períodos relativamente curtos de exercícios e como isso estaria afeto à capacidade funcional cardiovascular; terceiro, porque os ajustamentos para breves períodos de exercícios são alterados com o prolongamento do trabalho, com quedas de pressão venosa e aumento da taxa cardíaca, com a pergunta se isso seria devido à fadiga cardíaca ou ao estresse térmico causando vasodilatações e deslocamento de sangue para a periferia e diminuindo o volume no coração; os quarto e quinto problemas se correlacionam, questionando-se como o fluxo sanguíneo e a distribuição do volume de sangue são ajustados durante o estresse térmico – primeiro em repouso e depois durante exercícios. Essa revisão apresentou claramente a climatização do corpo humano como um ponto fundamental para a melhoria da performance nos exercícios (assim como no trabalho).

Um outro ponto fundamental apresentado por Rowell (1974), foi um padrão consistente de respostas cardiovasculares ao aquecimento direto do corpo inteiro: “Com o crescimento da temperatura, ocorre um quase imediato crescimento na taxa de batimento cardíaco e descarga do coração, com simultâneo decréscimo na resistência periférica total, pressão média do átrio direito e fluxo sanguíneo visceral. O fluxo de sangue renal também diminui, mas como ocorre no tempo ainda não está bem resolvido. Inicialmente, a queda no fluxo sanguíneo visceral é devida à redução da pressão arterial; a resistência vascular visceral não se altera. Após aproximadamente 5 minutos de aquecimento, o aumento continuado na descarga do coração e do batimento cardíaco com o crescimento da resistência visceral seguem paralelo ao aumento da temperatura. A descarga de sangue do coração sobe para níveis muito altos, atingindo ade 3 a 4 vezes os valores de repouso em alguns casos. Não somente este crescimento da descarga do coração é dirigida para a pele, mas o fluxo sanguíneo da pele é posteriormente suplementado pela redução do fluxo sanguíneo nas vísceras, rins e, algumas vezes, nos músculos. Com o aumento de temperatura, os vasos de resistência cutânea relaxam e a pressão venosa cutânea e o volume aumentam até que um novo nível de tensão da parede seja atingido. Quando ocorre resfriamento, este produz uma diminuição gradual do fluxo sanguíneo da pele... Tomados em conjunto, esses achados indicam que as veias cutâneas se contraem repentinamente pelo resfriamento, enquanto os vasos de resistência cutânea se contraem lentamente com a queda da temperatura do tecido corporal. ... durante a fase de resfriamento... O principal efeito da venoconstrição é um deslocamento repentino do volume sanguíneo da pele para a circulação central, como indicado pelo aumento repentino do volume sanguíneo central e pela redistribuição do sangue das veias superficiais para as profundas.”

Essas considerações ilustram a importância de minimizar os efeitos da vasoconstrição no caso de se buscar remover o calor em excesso do corpo humano através da condução, utilizando-se o contato da pele com superfícies de menor temperatura.

Em 2001, Gomes; Rodrigues (2001) publicaram na revista na Revista Paulista de Educação física um estudo que avaliava o estado de hidratação dos atletas, estresse térmico do ambiente e custo calórico do exercício durante sessões de treinamento em voleibol de alto nível. Nesse estudo, identificava-se a sudorese (transpiração) como o principal mecanismo dissipador de calor durante o exercício em ambientes quentes. Recomendava-se a ingestão de água suficiente para repor a perda hídrica pela sudorese e evitar os efeitos adversos da desidratação no rendimento esportivo. No estudo, foram medidos: a capacidade aeróbica ( $VO_{2pico}$ ); a perda hídrica; o custo calórico; a frequência cardíaca; a sudorese; o fluxo urinário; a coloração e a densidade da urina e o IBUTG durante sessões de treinamento de uma equipe juvenil masculina de voleibol. Obteve-se como resultado de uma sessão de treino, por atleta, o gasto calórico de  $650 \pm 99$  kcal/h (correspondendo a 55% do  $VO_{2pico}$ ), a frequência cardíaca média de  $133 \pm 9$  batimentos/min, a quantidade de sudorese média de  $15 \pm 4$  ml/min (1,5 litros no total), com uma ingestão de água de  $8,9 \pm 3,7$  ml/min (0,9 litros no total), dentre outros resultados. O IBUTG variou entre termoneutro e moderadamente quente (20,1 a 24,6 °C). No estudo, os atletas terminaram as sessões com -0,9% da massa corporal. Observa-se para este estudo que o gasto calórico de 650 Kcal/h correspondeu a uma taxa metabólica de 755 W, cujo calor foi removido do corpo dos atletas principalmente por transpiração e evaporação.

Na Universidade Federal de Santa Catarina, Lamberts; Xavier (2002) publicaram a apostila sobre conforto e stress térmico, que foi depois atualizada por Lamberts et al. (2011). Os autores, fundamentando-se na vasta literatura internacional e nas normas ISO, detalharam todas as formas de troca de calor do corpo humano com o meio ambiente, deram um foco na instrumentação de medição dos parâmetros físicos relacionados ao calor e, em especial para o nosso trabalho, fez uma revisão dos aspectos de stress por calor sobre o trabalhador, baseado em IBUTG. Na introdução dessa apostila, os autores comentam que “O ‘stress’ é uma expressão derivada da língua inglesa, que tem por definição: ‘A ação inespecífica dos agentes e influências nocivas (frio ou calor excessivos, infecção, intoxicação, emoções violentas tais como inveja, ódio, medo etc.), que causam reações típicas do organismo, tais como síndrome de alerta e síndrome de adaptação’. – Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa, Encyclopaedia Britannica do Brasil, 1975. O stress térmico pode ser considerado como o estado psicofisiológico a que está submetida uma pessoa, quando exposta a situações ambientais extremas de frio ou calor. O ser humano no desempenho de suas atividades, quando submetido a condições de stress térmico, tem entre outros sintomas, a debilitação do estado geral de saúde, alterações das reações psicossensoriais e a queda da capacidade de produção. Em vista disso, é fundamental o conhecimento a respeito das condições ambientais que possam levar a esse estado, bem como se observar o tipo de trabalho e o tempo de exposição do homem a tal situação. Os estudos atuais acerca do stress térmico, bem como os mecanismos de sua determinação e ações preventivas e corretivas, encontram-se subdivididos em 2 grandes grupos de acordo com o tipo de ambiente que se está analisando, divididos em: Ambientes Quentes - Stress por calor; e Ambientes Frios - Stress por frio.”

Wingo et al. (2010) realizaram um estudo para caracterizar o comportamento de redução da taxa de sudorese nos locais de pele refrigerada, que poderia resultar do decréscimo de temperatura e/ou paralelamente da diminuição no fluxo sanguíneo na pele. O estudo pretendeu testar as hipóteses que o fluxo sanguíneo reduzido e a temperatura local diminuída atenuam, cada um de forma independente, o suor. Nos

protocolos I e II, oito indivíduos descansaram em decúbito dorsal enquanto usavam um traje com água para o controle da pele do corpo inteiro e das temperaturas internas. Enquanto a água a 34 ° C perfundia o traje, quatro membranas de microdiálise foram colocadas na pele posterior do antebraço não coberta pelo traje para manipular o fluxo sanguíneo da pele usando agentes vasoativos. Cada local foi instrumentado para controle da temperatura local e medição da taxa de suor local (por higrometria de capacitância) e fluxo sanguíneo da pele (por fluxometria laser-Doppler).

No protocolo I, dois locais receberam noradrenalina para reduzir o fluxo sanguíneo da pele, enquanto dois locais receberam solução de Ringer (para controle). Todos os locais foram mantidos a 34 °C. No protocolo II, todos os locais receberam nitroprussiato de sódio 28 mM para equalizar o fluxo sanguíneo da pele entre os locais antes do resfriamento local a 20 °C (2 locais) ou manutenção a 34 °C (2 locais).

Nos dois protocolos, os indivíduos foram aquecidos passivamente para aumentar a temperatura central em aproximadamente 1 °C. Os dados demonstram que o resfriamento local atenua a sudorese por efeitos independentes da diminuição do fluxo sanguíneo da pele e da temperatura local da pele, após a sudorese ter sido elevada por stress térmico.

Neto (2010) realizou estudo sobre os efeitos do estresse térmico, desidratação e reidratação sobre o estresse oxidativo em humanos no repouso e durante o exercício. A conclusão do estudo demonstrou que o estresse térmico isolado, independente da desidratação, induziu estresse oxidativo não radical em repouso, mas não durante a realização de exercício moderado de curta duração. Assim, o estresse térmico isolado em combinação com exercício moderado de curta duração acentua a defesa antioxidante do organismo.

Em outro estudo de revisão, este já mais bem alinhado com os objetivos do presente trabalho, Guedes; Santos Baptista (2011) identificaram os riscos associados à prática de esforço em condições de calor extremas. Segundo eles, “a temperatura interna corporal é o mais importante indicador da exaustão, seu aumento ocorrendo como consequência da incapacidade de dissipação de calor. O problema é agravado quando na presença de ambientes demasiado quentes e como resultado do calor metabólico gerado durante a prática de exercício. A temperatura crítica que define a exaustão é variável, ocorrendo entre os 39 °C e os 40°C. A simples permanência em ambientes quentes produz no organismo condições de stress térmico. Quando a esta condição se soma algum tipo de esforço físico, a condição de stress e o risco de lesão são potencializados.” O artigo apresentou uma revisão crítica do estado da arte sobre este assunto à época, evidenciando o calor excessivo como um importante fator contribuidor aos riscos de prejuízos à saúde e para a vida.

Para entender melhor os aspectos relacionados aos efeitos do estresse térmico sobre o fluxo sanguíneo no cérebro e os impactos ortostáticos, Nelson et al. (2011) realizaram experimento de campo com voluntários submetidos a condições controladas: “O estresse térmico reduz o fluxo sanguíneo cerebral e prejudica a tolerância ortostática. O fluxo sanguíneo cerebral é amplamente controlado pela pressão parcial do dióxido de carbono (PCO<sub>2</sub>) arterial. De fato, a respiração aumentada induzida pela hipertermia e as reduções relativas na PCO<sub>2</sub> arterial representam cerca de 50% da redução no fluxo sanguíneo cerebral. Esta investigação testou a hipótese única de que a distribuição do débito cardíaco durante o estresse térmico (desafiado por aumentos termorregulatórios no fluxo sanguíneo da pele e perda de suor) contribui para os 50% restantes. Mostramos

que o débito cardíaco não está relacionado ao fluxo sanguíneo cerebral, mas a  $PCO_2$  arterial desempenha um papel muito maior do que o sugerido anteriormente. Esses achados nos ajudam a entender os mecanismos que relacionam o estresse térmico com uma maior probabilidade de desmaio e são relevantes para condições patológicas acompanhadas por elevações da temperatura corporal.” De modo claro, então, ficou identificado que a redução do fluxo sanguíneo no cérebro, causada inicialmente pela hipertemia e queda de pressão arterial, aumenta a probabilidade de ocorrências de perda de consciência e, obviamente, a dificuldades de raciocínio, o que se revela em um fator crítico para trabalhos em operações críticas à segurança de uma instalação.

Para minimizar os problemas de termorregulação corporal de indivíduos com lesão medular, que poderiam vir a desenvolver hipertermia por falta de sensoriamento neural para acionar os mecanismos de troca de calor do organismo, um estudo foi realizado por Suzurikawa et al. (2013), no qual foram desenvolvidos dispositivos de remoção de calor corporal, constituído de placas termoelétricas do tipo Peltier, alimentadas por bateria, que por contato removiam calor do corpo do indivíduo cadeirante e transferiam este calor ao ambiente externo. As placas Peltier foram montadas no encosto da cadeira de rodas e continuamente promoviam a troca de calor num ambiente aquecido. O experimento demonstrou que a sudorese e pressão arterial sistólica no teste de refrigeração das costas foram suprimidas significativamente, em comparação com testes feitos sem refrigeração, enquanto nenhuma diferença foi encontrada em temperaturas da pele. Foi observada a correlação entre a temperatura da pele do tórax e o fluxo sanguíneo no teste feito sem a refrigeração; isso não foi observado no teste feito com as placas Peltier. Esses resultados sugeriram que o dispositivo fabricado modula as respostas termorregulatórias normais, incluindo transpiração e dilatação vascular e tem a capacidade de parcialmente substituir essas funções. Como uma conclusão, o sistema montado pode prevenir a hipertemia em pessoas com deficiência física, particularmente aqueles com lesões na medula espinhal com distúrbios da capacidade termorregulatória.

Katić et al. (2016) publicaram uma compreensiva revisão sobre os modelos termofisiológicos e suas aplicações. O objetivo deste estudo focou nos modelos para o corpo inteiro e segmentos isolados do corpo. Modelos térmicos tais como Fiala, Berkeley Comfort Model, Tanabe, and ThermoSem model foram descritos concisamente, com suas possíveis aplicações em variadas disciplinas de pesquisa. No ambiente da construção, os modelos desenvolvidos foram usados como parte da metodologia para a modelagem do conforto térmico em edificações.

Com a publicação da Norma de Higiene Ocupacional NHO 06, Giampaoli (2017), a Fundacentro modernizou os fundamentos do trabalho em ambientes com calor fatigante, estabelecendo um procedimento técnico com parâmetros balizadores alinhados com as mais recentes normativas internacionais, direcionada ao uso em ambientes internos ou externos, com ou sem carga solar direta, em quaisquer situações de trabalho que possam trazer danos à saúde dos trabalhadores, não estando, no entanto, voltada para a caracterização de conforto térmico.

Para fazer avaliações relativas ao conforto térmico, Chavez (2017) caracterizou a distribuição dos índices médios de IBUTG na cidade de Maringá, através dos meses e das estações do ano. Como um subproduto do trabalho, torna-se possível, então, utilizar as distribuições de IBUTG para realizar inferências associadas a este indicador nas diferentes épocas do ano.

Na sequência das publicações da Fundacentro associadas ao estresse térmico, a Secretaria de Trabalho e Emprego do Ministério da Economia do Brasil publicou a revisão de suas normativas associadas ao trabalho com calor fatigante, conforme BRASIL (2019b, 2019a). Com isso, também foi excluída na norma regulamentadora a determinação dos tempos máximos de trabalho possíveis em função do IBUTG do local do trabalho, assim como dos tempos mínimos de repouso requeridos para o trabalho em ambientes com calor. Desta forma, a norma estabeleceu que, para ambientes com IBUTG acima de 30 para trabalhos pesados, por exemplo, a realização da atividade somente se daria com a implementação de controles especiais de trabalho, deixados assim a cargo do serviço especializado de medicina e segurança do trabalho para definir, dentro de um leque de medidas preventivas e corretivas aplicáveis.

## 2. CONCLUSÃO

O trabalho em ambientes de temperatura elevada, com a utilização de vestimentas impermeáveis contra contaminação, representa grande desafio para o controle da segurança do trabalho. As normas brasileiras retiraram de seu corpo a exigência de estabelecer períodos de descanso em função do IBUTG existente e da atividade metabólica realizada. Com isso, torna-se fundamental monitorar a temperatura corporal do trabalhador, mormente nos casos em que não existam meios eficientes para permitir a remoção do calor em excesso. A utilização de dispositivos de remoção de calor por contato com as extremidades ou outras partes do corpo podem auxiliar, sua influência aumentando na medida em que a transpiração fique limitada pelo uso de vestimentas e pelo IBUTG elevado do ambiente. A medida de temperatura dos ambientes, no caso de utilização de vestimentas térmicas, pode não ser suficiente para assegurar o melhor controle da segurança do trabalho em ambientes com calor fatigante.

Além disso, pode ocorrer os casos de ambientes com elevadas temperaturas limitarem o funcionamento do termômetro infravermelho, afetando a sua precisão devido ao elevado background térmico, devendo então se pensar na utilização de outros dispositivos que permitam registrar e acompanhar a evolução das temperaturas corporais do trabalhador, permitindo exercer um controle positivo da segurança do trabalho e viabilizar uma necessária intervenção, quando requerida, para sustar um trabalho que, pelas condições térmicas monitoradas no trabalhador, poderiam levar a acidentes de trabalho ou prejuízos para a saúde.

A utilização dos EPI's impermeáveis ao vapor em situações de controle de baixos valores de contaminação radioativa, combinados com valores elevados de IBUTG ambiente, deveria ser repensada, à luz dos máximos efeitos biológicos razoáveis decorrentes de uma possível contaminação externa da pele, que poderia ser facilmente removida com o simples uso de água e sabão, sem depositar uma dose significativa na pele. Sempre que possível, deve se dar preferência ao uso de vestimentas ventiladas, com aberturas de malhas suficiente para permitir a evaporação do suor, caso a temperatura ambiente permita. Obviamente, para situações onde exista a ocorrência de micropartículas de muito alta atividade, que poderiam levar a ocorrência de reações no tecido pelo contato prolongado, o uso de vestimentas impermeáveis se torna mandatório.

Para minimizar os efeitos do estresse térmico no caso estudado, técnicas como substituição de vestimentas, refrigeração do local, troca de atmosfera quente por fria,

utilização de trocador de calor de contato, introdução de pausas, reidratação oral, descontaminação dos locais de trabalho, deveriam ser utilizadas.

O principal mecanismo corporal de remoção de calor é a transpiração; caso essa fique limitada pelo elevado IBUTG ambiente, pode se utilizar de fontes frias para contato, com trocadores de calor portáteis.

O principal risco para o trabalho com calor fatigante consiste, realmente, no choque térmico, que pode produzir severos danos à saúde do trabalhador e até ameaçar sua vida. A maneira mais eficaz para controlar esse risco consiste na monitoração adequada das temperaturas ambientes. Quando o trabalhador estiver usando vestimentas térmicas que impeçam a transpiração efetiva e a troca de calor com o ambiente externo, a monitoração da temperatura do ambiente externo já não mais é suficiente, nesse caso a forma de manter o trabalho em andamento consiste em monitorar a temperatura do trabalhador, através de interrupções programadas no trabalho ou por solicitação do próprio, ou por monitorização em tempo real através do uso de múltiplos sensores com acompanhamento remoto.

Os exercícios realizados demonstraram que a remoção de calor é possível com o uso de trocadores de calor; no entanto, a eficiência da troca é dependente das condições ambientais e seu uso somente se justificaria na impossibilidade de se ter um processo de troca térmica eficiente por transpiração.

Por último, somente é viável estabelecer duração de trabalho autorizada a partir de um controle positivo oriundo das medidas de temperatura corporal do trabalhador. Nesse contexto, somente as medidas em tempo real permitiriam identificar a temperatura real do momento e projetar o tempo para atingimento de temperaturas corporais incompatíveis com a continuidade do trabalho. A utilização de termômetros para medir, de forma reativa, a temperatura corporal não se afigura como o melhor controle para trabalhos em valores de IBUTG elevados, posto que um acidente pode ocorrer antes que a temperatura corporal excessiva possa ser notada.

## REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Norma Regulamentadora No 15 - Atividades e Operações Insalubres. ANEXO N.o 3 LIMITES DE TOLERANCIA PARA EXPOSIÇÃO AO CALOR Alterado pela Portaria SEPRT n.o 1.359, de 09 de dezembro de 2019. , v. 1, n. 15, 2019c.
- [2] CHAVEZ, M. M. A. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE CONFORTO TÉRMICO EM ESPAÇOS ABERTOS NA CIDADE DE MARINGÁ. , v. 7, n. 1, p. 45-56, 2017. Disponível em: <<http://www.peu.uem.br/DissertaoMirnaAquinoVF1.pdf>>. Acessado em: 12 de Ago de 2020.
- [3] GIAMPAOLI, E. Norma de Higiene Ocupacional NHO 06 - Avaliação da exposição ocupacional ao calor. 2017.
- [4] GOMES, A. C. V.; RODRIGUES, L. O. C. Avaliação Do Estado De Hidratação Dos Atletas, Estresse Térmico Do Ambiente E Custo Calórico Do Exercício Durante Sessões De Treinamento Em Voleibol De Alto Nível. Revista Paulista de Educação Física, v. 15, n. 2, p. 201-211, 2001.
- [5] GUEDES, J.; SANTOS BAPTISTA, J. Riscos Associados À Prática De Esforço Em Condições De Calor Extremas. Actas do 10o Congresso Iberoamericano de Engenharia Mecânica (CIBEM 10), 2011.
- [6] KATIĆ, K.; LI, R.; ZEILER, W. Thermophysiological models and their applications: A review. Building and Environment, v. 106, p. 286-300, 2016.
- [7] LAMBERTS, R.; PROF, A.; AUGUSTO, A. Centro Tecnológico - Departamento De Engenharia Civil Conforto E Stress Térmico. , 2011.

- [8] NELSON, M. D.; HAYKOWSKY, M. J.; STICKLAND, M. K.; et al. Reductions in cerebral blood flow during passive heat stress in humans : partitioning the mechanisms. , v. 16, p. 4053–4064, 2011.
- [9] NETO, O. L. L. Tese de Doutorado - Efeitos do Estresse Térmico, Desidratação e Reidratação Sobre o Estresse Oxidativo em Humanos no Repouso e Durante o Exercício. , 2010
- [10] ROWELL, L. B. Human cardiovascular adjustments to exercise and thermal stress. *Physiological Reviews*, v. 54, n. 1, p. 75–159, 1974.
- [11] SUZURIKAWA, J.; FUJIMOTO, S.; MIKAMI, K.; JONAI, H.; INOUE, T. Thermophysiological responses induced by a body heat removal system with peltier devices in a hot environment. *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS*, p. 6377–6380, 2013. IEEE.
- [12] WINGO, J. E.; LOW, D. A.; KELLER, D. M.; et al. Skin blood flow and local temperature independently modify sweat rate during passive heat stress in humans. , p. 1301–1306, 2010.



# Capítulo 8

*Avaliação da viabilidade para implantação de programa de detecção de gases em unidade de beneficiamento de grãos*

*Rodolfo Dantas Dias Antônio do Amaral*

*Luís Fernando Cusioli*

*Driano Rezende*

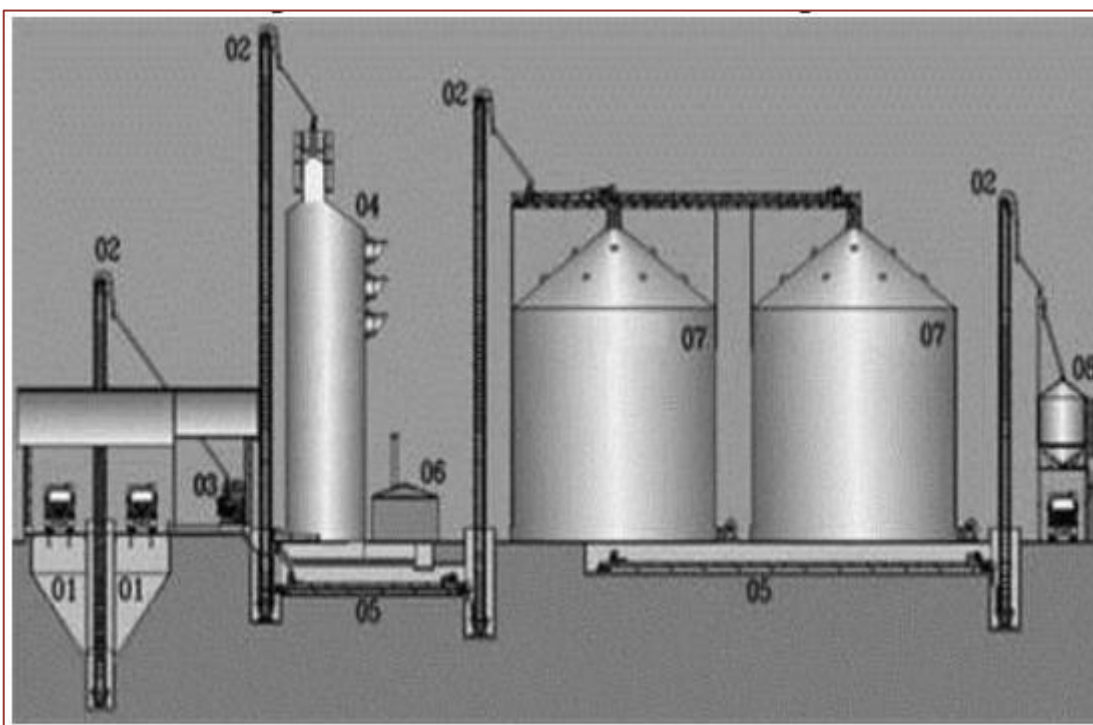
*Daniel Mantovani*

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. RECEBIMENTO DE GRÃOS

Os grãos quando advindos das propriedades possuem diversas impurezas, principalmente no formato de poeira, essas que são partículas sólidas provenientes de ação mecânica, conforme descrito por Fabre Junior (2009), além de galhos, torrões de terra, animais mortos, entre outros. E para o produto ser armazenado de forma correta ele necessita passar por alguns processos para a sua limpeza e redução de umidade, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Processo de recebimento de grãos



Fonte: Amarilla, Amarilla e Catai (2012).

- Nº 01: Moega, local onde são despejados os grãos na unidade, é o ponto de entrada. O descarregamento dos caminhões pode ocorrer por meio de basculamento em tombadores hidráulicos, ou manualmente. É considerado um espaço confinado;
- Nº 02: Elevador transportador vertical de grãos, realiza o transporte do produto verticalmente através de canecas fixadas em correias de transporte. Seu fosso é considerado espaço confinado;
- Nº 03: Pré-limpeza, maquinário que realiza a limpeza do produto removendo as impurezas sólidas (casca de grãos, galhos, folhas, etc.) existente na carga;
- Nº 04: Secador, Maquinário responsável pela remoção da umidade do grão, o calor usado para a secagem é gerado pela fornalha que aquece o grão ao passar pelas galerias, de modo que possa ser armazenada em condições seguras. Seu interior é considerado espaço confinado;

- Nº 05: Fitas transportadoras horizontal de grãos, são responsáveis pelo transporte horizontal do grão, podem ser subterrâneas ou aéreas. As fitas subterrâneas são consideradas espaços confinados;
- Nº 06: Fornalha, fornece o calor necessário para a secagem dos grãos no interior do secador, por meio da queima de combustível. O interior da fornalha é considerado um espaço confinado;
- Nº 07: Silo armazenador de grãos, local onde são armazenados os produtos após a secagem. São considerados espaços confinados;
- Nº 08: Expedição de grãos, ponto de carregamento de grão em carretas ou em vagões de trem. Seu silo pulmão é considerado um espaço confinado.

Conforme observado nas descrições dos locais existentes em uma unidade de recebimento de grãos, a maioria dos locais por onde os produtos passam são considerados espaços confinados, neles existem vários tipos de riscos ocupacionais combinados, esses riscos demandam uma atenção especial da área de segurança ocupacional.

## 1.2. ESPAÇOS CONFINADOS

Os locais acima citados como espaços confinados são definidos como tal, pois as suas características se enquadram na definição de espaços confinados dado pela Norma Regulamentadora Nº 33 do Ministério do Trabalho e Emprego, onde diz que:

Espaço confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio (MTE, 2006).

## 1.3. SURGIMENTO DA NR-33

Devido ao elevado número de acidentes do trabalho, foi criada a lei nº 6.514 de 22 de dezembro de 1977, que constituiu a redação dos ART. 154 a 201 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), referente à segurança e medicina do trabalho. Em 1978 foram criadas as 28 primeiras Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho, aprovadas pela Portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978 (ALMEIDA, 2017).

Mesmo com o elevado índice de acidentes relacionados a espaços confinados somente foi elaborada uma NR específica para o assunto em 2006, a NR-33 foi aprovada pela Portaria MTE n.º 202, 22 de dezembro de 2006, seu texto teve base na junção das NR's 10, 18, 29, 30 e 31 e procedimentos das ABNT NBR 14.787 – “Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção” e ABNT NBR 14.606 – “Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção” (GARCIA; KULCSAR NETO, 2013).

Esta norma trouxe um marco para a segurança nesses ambientes, pois traz em seu texto uma característica voltada a gestão de risco, onde se tem como objetivo:

estabelecer os requisitos mínimos para identificação de espaços confinados e o reconhecimento, avaliação, monitoramento e controle dos riscos existentes, de forma a garantir permanentemente a segurança e saúde dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente nestes espaços (MTE, 2006).

#### **1.4. RISCOS EM ESPAÇOS CONFINADOS**

Soldera (2012) cita em seu trabalho que esses ambientes apresentam grande potencial de risco devido a varias situações como: atmosfera perigosa e explosivas, asfixia ou sufocamento, risco de queda, risco de engolfamento, choque elétrico, dentre outros. Tais fatores de risco fazem com que seja necessário um maior foco nesses ambientes pelo departamento de segurança dessas empresas, de modo que possam reconhecer, avaliar e controlar os riscos.

A NR-33 em seu item 33.3.2 “c” cita que a empresa deve “...proceder à avaliação e controle dos riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos...”, assim sendo necessário a empresa monitorar além dos riscos ambientais citados na “NR-09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais”, também os relacionados a acidente e ergonomia. Pois a NR-09 caracteriza em seu item 9.1.5 os agentes ambientais como sendo os riscos físicos, biológicos e químicos encontrados no ambiente de trabalho, que podem causar danos a saúde do trabalhador em decorrência de sua natureza, concentração/intensidade e tempo de exposição (MTB, 2017).

#### **1.5. RISCOS MECÂNICOS/ACIDENTE**

Os riscos mecânicos, ou risco de acidentes, estão relacionados às situações que possibilitam o acontecimento de acidentes do trabalho, como: instalações elétricas inadequadas, maquinário sem proteção, impacto de ferramentas e materiais, aprisionamento e lesão em membro ou outra parte do corpo, trabalho em altura, contato com superfícies aquecidas, queimaduras, formação de atmosfera explosiva, choques elétricos, incêndio, explosão, inundação, superfícies inclinadas, desabamento, afogamento, engolfamento, asfixia, entre outros. (DURÃO, 2015).

#### **1.6. RISCOS ERGONÔMICOS**

A Norma Regulamentadora “NR 17 – Ergonomia”- Portaria SIT n.º 13, de 21 de junho de 2007 do MTE é norma que estabelece os parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas do trabalhador de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

E quando pensamos em ergonomia referente a espaços confinados, nos remetemos à definição de EC dada pela NR-33, como sendo um local não projetado para ocupação humana e que possui acesso dificultado, assim entende-se que nesses locais o trabalhador tem que se adaptar ao ambiente e não o ambiente de trabalho ao trabalhador, desse modo se caracteriza o risco ergonômico nos espaços confinados.

#### **1.7. RISCOS FÍSICOS**

De acordo com a NR-09 os riscos físicos advêm de: “diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhador como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infrassom e o ultrassom”.

Nos espaços confinados este tipo de risco se apresenta principalmente nas formas de: calor, radiações não ionizantes, ruído e umidade, nas seguintes situações:

**Calor:** É acentuado pela baixa circulação do ar, pelo aquecimento de superfícies e existência de equipamentos no interior do espaço confinado e também pela ação da radiação solar constante;

**Radiações não ionizantes:** Ocorre principalmente quando combinado a realização de trabalhos com soldagem em espaços confinados;

**Ruído:** Ocorre pela quantidade de equipamentos existentes em todo o processo, como motores, redutores, entre outros. Onde o nível de pressão sonora frequentemente causa efeitos indesejáveis devido à reflexão nas paredes e teto do espaço confinado;

**Umidade:** Devido à dificuldade para a remoção de líquidos nos espaço confinado, geralmente fossos de elevadores de caneca e fitas transportadoras acumulam água, podendo encharcar o uniforme e botas do trabalhador. (KULCSAR; GARCIA, 2013).

## **1.8. RISCOS BIOLÓGICOS**

Também é definido pela NR 9, onde cita que são considerados agentes biológicos as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros, existentes no ambiente de trabalho (MTE, 2017).

Devido suas características, umidade alta, iluminação deficiente, água estagnada e presença de nutrientes, os espaços confinados possuem condições adequadas para a proliferação de microrganismos e algumas espécies de animais. Em varias situações pombos, ratos, morcegos e outros animais que possuem acesso fácil a espaços confinados, e os utilizam como abrigo contra seus predadores, são vetores de doenças transmissíveis ou hospedeiros intermediários. Insetos, cobras e outros artrópodes podem causar doenças e intoxicações. Além de que as poeiras presentes nos espaços confinados podem conter material biológico patogênico, devido a presença de urina, saliva, excrementos, e demais fluidos orgânicos provenientes desses animais (DURÃO, 2015).

## **1.9. RISCOS QUÍMICOS**

A NR 09, em seu item 9.1.5.2, define que os riscos químicos são caracterizados pelo seguinte texto: Consideram-se agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão.

Os agentes químicos são classificados (aerodispersóides, gases ou vapores) são substâncias, elementos, compostos ou resíduos químicos que, durante sua fabricação, armazenamento, manuseio e transporte e pela decomposição de matéria orgânica, por vazamentos, ou pela atividade desenvolvida no espaço confinado, (MTE, 2013).

Apresentam grande risco a trabalhadores em espaços confinados e portanto merecem atenção especial. Sua problemática se dá devido à impossibilidade de determinar a presença ou não de gases ou vapores contaminantes no interior de espaços confinados sem o uso de equipamentos de medição e pela variedade de gases que podem estar presente dependendo do tipo de processo.

## 1.10. RISCOS ATMOSFÉRICO

Em unidades de recebimento de grãos a presença de gases contaminantes é de certa forma comum, sendo assim é de suma importância conhecer a concentração de contaminantes, saber se ha presença de inflamáveis e monitorar o percentual de oxigênio, pois essas situações são riscos atmosféricos que podem causar intoxicação e asfixia dos trabalhadores ou a formação de uma atmosfera inflamável/explosiva.

Kulcsar e Garcia (2013) citam em seu trabalho que, segundo a Occupational Safety and Health Administration (OSHA), a principal causa de acidentes em espaços confinados são os riscos atmosféricos e esses devem ser, de preferencia, eliminados antes do acesso e mantidos sob controle durante a permanência dos trabalhadores no interior dos espaços confinados por meio de monitoramento contínuo.

Para uma maior segurança e para a realização de uma avaliação atmosférica adequada é necessário conhecer algumas características dos possíveis gases presentes em seus espaços confinados, como:

- A classificação da ação fisiológica da substância;
- O limite de exposição (L.E.);
- O valor da concentração Imediatamente Perigoso à Vida e à Saúde (IPVS);
- O limiar de odor;
- A densidade;
- Os limites inferior e superior de explosividade (LIE e LSE);
- O ponto de fulgor;
- A temperatura de autoignição; e,
- A Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ).

Os gases presentes em espaços confinados podem ser classificados em três categorias: tóxicos, inflamáveis e asfixiantes, cada classe apresentando suas características e riscos aos colaboradores expostos, conforme descrito por Lel Ambiental (2017):

## 1.11. TÓXICOS

São exemplos de gases tóxicos o monóxido de carbono (CO), gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S), gás cloro (CL<sub>2</sub>), amônia (NH<sub>3</sub>) e etc. Podem ser definido como um composto, ao ser absorvido pelo contato com a pele, ingerido ou inalado reage quimicamente com nosso organismo, causando desde simples irritações até a morte. Em ambientes de trabalho em indústrias geralmente a exposição a gases tóxicos é comum ao trabalho executado. Nesses casos deve-se garantir que a exposição não ultrapasse os valores de segurança. Deve-se levar em consideração:

- A concentração do gás (RISCO IMEDIATO);
- O tempo de exposição (EFEITO ACUMULATIVO).

Para esta avaliação de gases tóxicos os detectores de gases são configurados 3 alarmes:

1º Limite instantâneo – Configura-se o limite em decorrência do tipo de gás, com um valor inferior ao determinado na legislação, este alarme é soado quando se atinge esse valor;

- TWA (Time Weighted Average) – Concentração média ponderada admitida exposição ao gás durante 8 horas consecutivas, sem causar danos à saúde;
- STEL (Short Term Exposure Limit) – Concentração máxima admitida para a exposição ao gás durante 15 minutos consecutivos, sem causar danos à saúde.

Para exemplificar a configuração dos alarmes para gases tóxicos, será considerado o H<sub>2</sub>S, que possui os seguintes limites:

- Limite Instantâneo: 16 ppm;
- TWA: 8 ppm;
- STEL: 10 ppm.

Este gás merece atenção especial em unidades de beneficiamento de grãos, pois é comumente encontrado em EC e é extremamente perigoso a pessoas expostas, apresentando os seguintes efeitos em relação ao tempo de exposição:

- Nenhum Efeito (8 ppm x 8 horas);
- Irritação moderada nos olhos e garganta (50 a 100 ppm x 1 hora);
- Forte irritação (200 a 300 ppm x 1 hora);
- Inconsciência e morte por paralisia respiratória (500 a 700 ppm x 1,5 hora).

## 2. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou que a implementação do programa de gestão de detecção de gás para uma empresa de beneficiamento de grãos é viável, tanto do ponto de vista econômico, quanto em relação ao uso e de controles.

Ele apresenta resultados favoráveis nas comparações entre o método usual em relação à manutenção, controle e registros de alarmes, realização de calibração e testes de resposta. Somente no quesito “gastos” em que o método convencional apresenta valores menores a uma primeira observação.

Mas levando em consideração o maior controle e maior quantidade de evidências documentais que o sistema fornece a empresa o ganho financeiro em uma projeção a longo prazo se paga, pois a possibilidade de gastos com multas em possíveis fiscalizações é reduzido praticamente a nulo com o sistema, pois há meios de a empresa comprovar o atendimento aos requisitos normativos, situação essa que o sistema convencional, se não bem implementado não garante.

Sendo assim pode-se afirmar que a implementação do programa de gestão de detecção de gases para empresas de beneficiamento de grãos é viável e apresenta tecnologia e sistemática de implementação do que há de melhor no mercado, garantindo maior tranquilidade para as empresas e maior segurança no dia-a-dia dos usuários.

## REFERÊNCIAS

- [1] ALMEIDA, Luis Antônio da Silva. MONITORAMENTO DOS GASES EXISTENTE EM ESPAÇO CONFINADO DE UMA UNIDADE ARMAZENADORA DE GRÃOS. 2017. 78 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2017.
- [2] AMARILLA, Rosemara Santos Deniz; AMARILLA, Miguel Angel Marchi; CATAI, Rodrigo Eduardo. Aplicação das Normas Regulamentadoras para Gerenciar os Riscos na Operação de Silos Metálicos. In: VIII CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 8 à 9 de Junho de 2012, Rio de Janeiro. Tema: Sustentabilidade Organizacional. v. 1, p. 1 - 17. Disponível em: <<http://www.inovarse.org/filebrowser/download/15868>>. Acesso em: 08 jul. 2018.
- [3] BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. (Org.). Agropecuária puxa o PIB de 2017. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/agropecuaria-puxa-o-pib-de-2017>>. Acesso em: 24 jul. 2018.
- [4] DURÃO, Juliano Nascimento. GESTÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE NOS TRABALHOS EM ESPAÇOS CONFINADOS COM A PRESENÇA DE HIDROCARBONETOS. 2015. 87 f. Monografia (Especialização) - Curso de Lato Sensu Engenheiro de Campo, Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.
- [5] FABRE JUNIOR, Nilo. QUANTIFICAÇÃO DE PARTÍCULAS EM ÁREA DE DESCARGA DE GRÃOS DE UMA COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL. 2009. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia Química, Departamento de Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.
- [6] GARCIA, Sergio Augusto Letizia; KULCSAR NETO, Francisco. Guia Técnico NR-33: Segurança e Saúde no Trabalho em Espaço Confinado. 2013. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/publicacoes-do-trabalho/trabalho/inspecao-do-trabalho/item/283-guia-tecnico-da-nr-33>>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- [7] GOUVEIA, Jorge Luiz Nobre; SERIACOPI, Marcos Tadeu. Monitoramento ambiental. São Paulo: Cepis/opas, 2012. 1 v. Disponível em: <<http://www.bvsde.ops-oms.org/tutorial1/p/Monimedi/>>. Acesso em: 18 jul. 2018
- [8] INDUSTRIAL SCIENTIFIC (EUA) (Org.). INET. 2015. Disponível em: <<http://www.indsci.br.com/br/solucoes/>>. Acesso em: 18 jul. 20018.
- [9] KULCSAR NETO, FRANCISCO. Espaços confinados: livreto do trabalhador: NR 33 - segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados. São Paulo: Fundacentro, 2009. p. il. color. ; 24 cm. ISBN 978-85-98117-45-4.
- [10] LEL AMBIENTAL (São Paulo). Detecção de Gases – Tudo que você precisa saber. 2017. Disponível em: <<https://lelambiental.com.br/artigos-tecnicos/deteccao-de-gases/>>. Acesso em: 20 jul. 2018.
- [11] MTb - MINISTÉRIO DO TRABALHO. Constituição (2017). Portaria nº 871, de 06 de julho de 2017. Brasília, DF, 06 jul. 2017. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR-09.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- [12] MTE - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Constituição (2006). Portaria Mte Nº 202, de 22 de Dezembro de 2006. Brasília, DF, 27 dez. 2006. Disponível em: <<http://sislex.previdencia.gov.br/paginas/63/mte/2006/202.htm>>. Acesso em: 06 jul. 2018.
- [13] SOLDERA, Renata Bonumá. IMPLANTAÇÃO DA NR 33 EM UMA UNIDADE ARMAZENADORA DE GRÃOS. 2012. 61 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento de Ciências Exatas e Engenharia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.



# Capítulo 9

## *A aplicação de ferramenta para gerenciamento na área de segurança do trabalho em uma indústria têxtil: Um estudo de caso*

*Gabriel Xavier Jorge*

*Daniel Mantovani*

*Driano Rezende*

*Luís Fernando Cusioli*

**Resumo:** A indústria do vestuário no país surgiu a partir do processo de industrialização nacional com a produção têxtil. Com a evolução da indústria têxtil, ocorreu a modernização do setor de confecção, que hoje possui vinte e um segmentos distintos de artigos de vestuário e acessórios. A Segurança do Trabalho pode ser entendida como um conjunto de ciências e tecnologias que tem por objetivo proteger o trabalhador em seu ambiente de trabalho, buscando minimizar e/ou evitar acidentes de trabalho e doenças ocupacionais físicas e mentais. A Análise Preliminar de Risco (APR) é um estudo realizado durante a fase de planejamento de um projeto ou sistema, com o objetivo de identificar os prováveis riscos que podem ocorrer na sua fase de implantação e operação, que embora seja executada geralmente na fase inicial do projeto de uma empresa, é muito eficiente para avaliar os riscos já em andamento. O presente trabalho, constitui-se de um estudo de caso de uma indústria do ramo têxtil, voltado ao recebimento da malha crua e realiza-se o seu tingimento e acabamento para as indústrias de vestuário, com a implementação da APR para avaliar os riscos em andamento na empresa. Assim, analisou-se cada etapa do processo da empresa, e identificou-se os riscos existentes em cada um dos setores estudados. Com os riscos, foi avaliado sua gravidade e elaborado um plano de ação para que estes sejam eliminados e/ou reduzidos ao máximo para melhor ambiente de trabalho e segurança dos colaboradores.

**Palavras Chave:** segurança do trabalho; análise preliminar de risco; indústria têxtil.

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO**

A APR trata-se de uma análise realizada no processo de planejamento de um sistema produtivo, com o objetivo de identificar os possíveis riscos que estariam presentes durante sua implantação e execução. No entanto, o sistema é eficaz na fase de planejamento, sua utilização também se faz muito importante em processos já em andamento, fornecendo uma análise da qualidade do ambiente de trabalho, mostrando riscos que não foram analisados anteriormente.

Para Zocchio (2000), a APR se iniciou no âmbito militar, onde eram feitas as revisões preliminares em lançamentos de mísseis. Seu objetivo principal é determinar quais os riscos presentes no ambiente de trabalho, e adotar medidas que possam prevenir e/ou extinguir riscos, antes mesmo que o processo seja implantado, ou seja, aplicação de uma análise na fase de desenvolvimento dos processos. Cada etapa deve ser analisada, e toda forma de risco a integridade física e mental do colaborador deve ser levada em conta, para que, através de políticas e planos de gerenciamento de risco, as adversidades possam ser evitadas.

A APR consiste na identificação e análise de todos os riscos existentes no ambiente de trabalho, suas causas e consequências ao trabalhador, e estabelecer métodos que possam controlar o perigo. Uma de suas características, de uma equipe multidisciplinar, ou seja, conhecimento amplo em diversas áreas, para que todos os riscos possam ser identificados, assim como, o conhecimento profundo de todo o processo envolvido no ambiente de trabalho, como por exemplo, os próprios colaboradores.

Já Amorim (2013), aborda como principais vantagens da APR é a identificação precoce dos riscos, e a conscientização dos potenciais perigos existentes em cada processo para toda a equipe, fazendo com que ela trabalhe para a elaboração de projetos que possam combater estes. Desta maneira, conforme o desenvolvimento dos projetos, os principais perigos encontrados são eliminados e/ou reduzidos antes mesmo no início da implantação dos processos da empresa.

### **1.2. GERENCIAMENTO DE RISCOS**

De um modo sucinto, Gonçalves (2000) define Gerenciamento de Risco como uma aplicação de um sistema de estratégias, que provém de um projeto dinâmico aonde agrega todo o processo desde a identificação dos riscos, análise e elaboração de um plano de controle. Tem como principal objetivo a redução dos riscos que são consequências do processo por si só, ou por meio de equipamentos. Com isso, essa política de controle de riscos consegue suprir os requerimentos impostos pela segurança do trabalho, tendo em vista que ele consegue controlar os riscos e identificar as falhas existentes no ambiente de trabalho.

Assim, com o conjunto de ações, envolvendo a APR e o gerenciamento de risco, é possível prevenir os acidentes, lesões e doenças relacionadas ao trabalho, e em consequência disso, a redução dos gastos e despesas das empresas. A aplicação destes procedimentos refletem na organização geral da empresa como um todo, pois afeta por meios internos e externos, ou seja, dentro dos procedimentos e layout da empresa, como em fatores financeiros, acordos políticos e econômicos. Portanto, relacionar conceitos,

faz com que empresas sejam conscientizadas e planejem um sistema de gerenciamento de risco eficaz, elaborado com o preposto de prevenir todos os riscos, se utilizando das relações interpessoais para e difusão da construção de um ambiente de trabalho seguro e saudável (LAPA e GOES, 2011).

Com base na normativa NBR ISO 31010 (2012), as políticas de gerenciamento de risco, são possíveis atingir a redução dos custos envolvidos com acidentes e doenças do trabalho, através da prevenção de acidentes dentro do ambiente de trabalho.

### 1.3. CONCEITOS

**Agentes químicos:** Segundo a NR 9, são “as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão”.

**Agentes físicos:** Segundo a NR 9, são “as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infrassom e o ultrassom”.

**Análise de riscos:** De acordo com o ISO Guide 73 (2009), é o processo que busca compreender a natureza do risco e determinar o nível do risco.

**Análise preliminar de riscos:** Segundo a NR 33, é a “avaliação inicial dos riscos potenciais, suas causas, consequências e medidas de controle”.

**Ato inseguro:** Segundo a NBR 14280, é a “ação ou omissão que, contrariando receita de segurança, pode causar ou favorecer a ocorrência de acidente”.

**Identificação dos riscos:** De acordo com o ISO Guide 73 (2009), é o processo de encontrar, reconhecer e descrever os riscos.

**Fonte de riscos:** De acordo com o ISO Guide 73 (2009), é o elemento que sozinho ou em combinação tem o potencial intrínseco para dar origem a um risco.

**Gerenciamento de riscos:** De acordo com o ISO Guide 73 (2009), são as atividades coordenadas para direcionar e controlar uma organização com relação aos riscos.

**Metodologias para análise de riscos:** Segundo a NR 20, são os “métodos e técnicas que, aplicados a operações que envolvam processo ou processamento, identificam os cenários hipotéticos de ocorrências indesejadas (acidentes), as possibilidades de danos, efeitos e consequências”. Exemplos de algumas metodologias:

- a) Análise Preliminar de Perigos/Riscos (APP/APR);
- b) "What-if (E SE)";
- c) Análise de Riscos e Operabilidade (HAZOP);
- d) Análise de Modos e Efeitos de Falhas (FMEA/FMECA);
- e) Análise por Árvore de Falhas (AAF);
- f) Análise por Árvore de Eventos (AAE);
- g) Análise Quantitativa de Riscos (AQR).

**Perigo:** Segundo a NBR 14726, é a “situação com potencial de provocar lesões pessoais ou danos à saúde, ao meio ambiente ou ao patrimônio, ou combinação destas”.  
**Risco:** Segundo a NBR 14726, é a “propriedade de um perigo promover danos, com possibilidade de perdas humanas, ambientais, materiais e/ou econômicas, resultante da combinação entre frequência esperada e consequência destas perdas”.

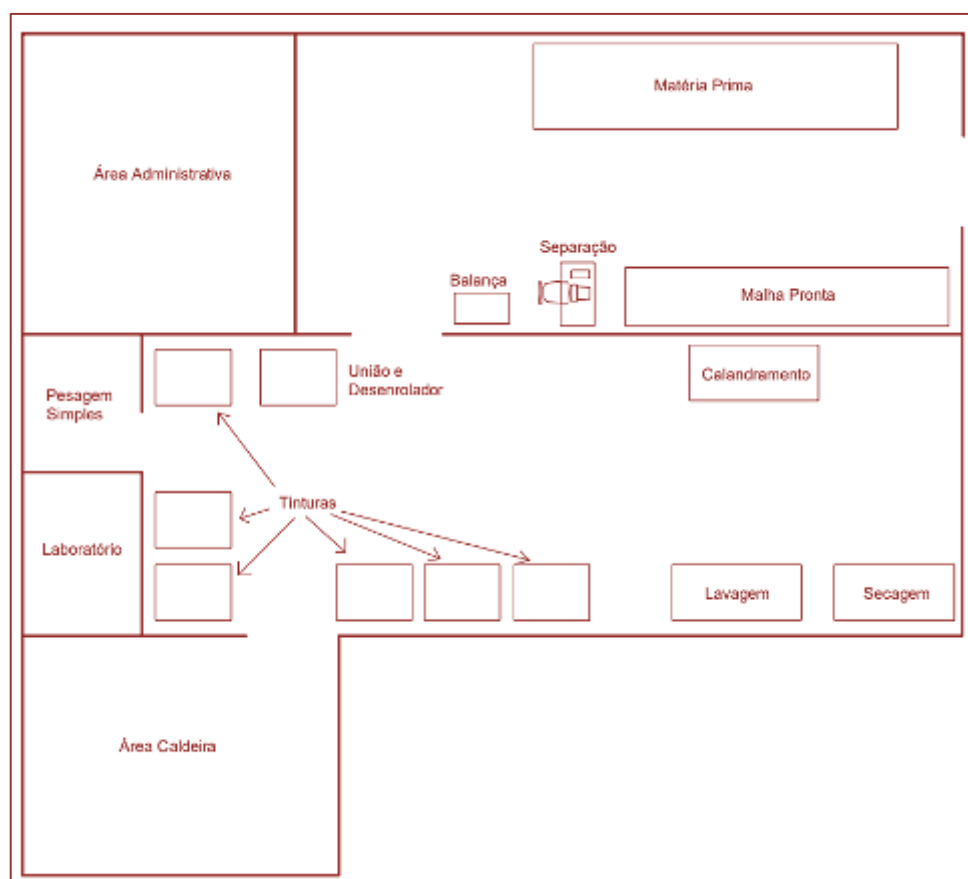
## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A empresa estudada atua no segmento têxtil, onde é feito o processo de tingimento e acabamento da malha crua para indústrias vestiárias. Apesar de apresentar uma grande área física a empresa conta com quadro de funcionários relativamente pequeno, com aproximadamente 8 a 10 funcionários por turno, uma vez que, a empresa funciona 24 horas por dia.

A Figura 1 ilustra o croqui das instalações internas da empresa, exceto a parte da caldeira, que será comentada posteriormente:

Figura 1 Croqui área da empresa.



Fonte: Autor (2018)

O ponto que mais chama a atenção na empresa, além do funcionamento integral, é a alimentação por caldeira (vaso de pressão).

O processo realizado na empresa é praticamente todo mecanizado e automatizado, com pouco contato humano, apenas para pequenas partes do processo, como transporte entre máquinas do material, pesagem das malhas e corantes entre outros.

## **2.2. MÉTODOS**

O trabalho foi direcionado a um estudo de caso na empresa da área têxtil, localizada na região Noroeste do Paraná, a qual cada parte de sua operação foi realizada mediante o registro de fotos e descrição de setores.

Cada etapa do processo de tingimento do tecido foi acompanhada individualmente do início ao fim com aplicação de metodologia sobre os procedimentos, e riscos encontrados. A partir da coleta desse material, realizou-se a avaliação e identificação de todos os riscos em que os colaboradores são expostos em cada uma das etapas do processo de tingimento e também no transporte dos tecidos.

Assim, com a identificação dos riscos, foi feita uma análise da gravidade de cada risco estudado, para elaboração do plano de ação.

A finalização do procedimento abordou-se as fontes de riscos, mediante ao uso correto dos Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC's) e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) necessários para a segurança dos colaboradores em todo o processo.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Em entrevista com funcionário, foi constatado que a empresa no ato de admissão de cada funcionário fornecia equipamentos de segurança individual, sendo eles:

- Óculos de proteção;
- Luva de borracha;
- Bota de borracha;
- Protetor auricular.

Embora que tenha sido fornecida, não há controle de utilização desses EPI's por parte dos encarregados, e não há controle de vencimento ou condição dos equipamentos. Ainda na entrevista, constatou-se que não há cursos que ministrassem a forma correta de utilização desses equipamentos, ou seja, apesar de fornecer os EPI's, a ausência da instrução sobre como utilizá-lo anula a presença dos mesmos.

Já em questão de EPC, foi visto que a empresa conta com diversas placas de sinalização pelo seu layout, assim como acesso restrito em alguns setores, como laboratório químico e caldeira. O quadro de energia é bem sinalizado e não há cabeamento exposto.

### **3.1. PLANO DE AÇÃO**

Com base na visita e nos dados coletados, foi possível identificar algumas falhas e riscos na linha de trabalho da empresa em estudo. Assim, avaliou-se a gravidade que estes riscos apresentavam para os colaboradores, e com base nessa gravidade foi

elaborado um Plano de Ação, que a empresa deve seguir, para que os riscos apresentados sejam eliminados. O Plano de Ação, em ordem de prioridade, pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1 – Plano de Ação

Treinamento dos colaboradores responsáveis pela caldeira.
Melhora da organização e no layout da caldeira.
Aquisição de EPI's adequados para o colaborador da caldeira, como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luvas de Vaqueta;</li> <li>• Aventais de vaqueta;</li> <li>• Óculos de segurança;</li> <li>• Bota de segurança.</li> </ul>
Aquisição de EPI's para os colaboradores responsáveis pelo recebimento de matéria prima, como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacete;</li> <li>• Luvas e/ou creme de proteção;</li> <li>• Botas de proteção;</li> <li>• Protetor de lombar.</li> </ul>
Treinamento de importância e utilização dos EPI's para todos os colaboradores.
Orientar e fiscalizar a utilização dos EPI's pelos colaboradores.
Restringir o acesso apenas a pessoal autorizado na sala de pesagem de corantes e químicos.
Aquisição de cadeiras com ajustes ergonômicos.
Melhorar a climatização do ambiente.

Fonte: Autor 2018

#### 4. CONCLUSÃO

Ao decorrer do o estudo foi possível visualizar que apesar da empresa conter em seus seguimentos equipamentos atuais, onde o risco para o colaborador é extremamente reduzido, fornecer EPI's para seus colaboradores e ter uma política de EPC's, não conta com nenhum tipo de treinamento e preparo de seus empregados, o que faz com que o risco de acidentes seja elevado.

A área que apresentou o maior risco, foi à caldeira, que por ser um vaso de pressão, é um dos dispositivos mais perigosos nas empresas. Embora as condições voltadas a qualidade, e certificações da caldeira estivessem conforme a prescrição realizada na Norma Regulamentadora, nenhum de seus operadores apresentou o conhecimento atribuído a treinamentos necessários descritos em norma, para atuação neste setor, bem como o layout da caldeira não é muito favorável, especialmente na disposição do material de ignição, madeira e lenha para alimentação da fornalha com mínima organização. Para reduzir problemas de ineficiência e riscos voltados à saúde ocupacional dos trabalhadores, o plano de ação foi elaborado de forma a extinguir, ou reduzir ao máximo riscos e pendências encontradas, proporcionando assim, um trabalho mais seguro e confortável para os colaboradores e para a empresa como um todo.

## REFERÊNCIAS

- [1] AGUIAR, L. A. Metodologias de Análise de Riscos APP & HAZOP. Rio de Janeiro, UFRJ, 2011.
- [2] AMORIM, E.L.C. Apostila de Ferramentas de Análise de Risco. Maceió: UFAL, 2013.
- [3] DE CICCIO, F.; FANTAZZINI, M. L. Tecnologias consagradas de gestão de riscos. 2 ed. São Paulo: Risk Tecnologia, 2003.
- [4] FARIA, M. T. Gerência de Riscos: Apostila do curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Curitiba, Paraná. UTFPR, 2011.
- [5] FRUHAUF, D. V.; CAMPOS, D. T. A.; HUPPES, M. N. Aplicação da ferramenta análise preliminar de riscos - estudo de caso indústria frigorífica de frangos. 2005. 42f. Monografia de Conclusão do Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2005.
- [6] FUNDACENTRO, Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho. Introdução à Higiene Ocupacional. São Paulo: FUNDACENTRO, 2004.
- [7] FURTADO, Celso. Formação Econômica do Brasil. 34. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- [8] GOMES, P. C. dos R.; OLIVEIRA, P. R. A. de.. Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho. Brasília: WEducacional e Cursos LTDA, 2012.
- [9] GONÇALVEZ, Edwar Abreu. Segurança e Medicina do Trabalho em 1.200 Perguntas e Respostas. 3ª Ed. São Paulo, Editora LTR, 2000
- [10] LAPA, R. P.; GOES, M. L. S.; Investigação e análise de incidentes. Conhecendo o Incidente para prevenir, 1 ed. São Paulo, EDICON, 2011.
- [11] MTE. Ministério do Trabalho e Emprego. Manuais de Legislações Atlas. Segurança e Medicina do Trabalho. São Paulo: Atlas, 2017.\
- [12] OLIVEIRA, C.A.D. Manual Prático de Saúde e Segurança do Trabalho. São Caetano do Sul, São Paulo: Yendis Editora, 2010.
- [13] REZENDE, F., Barros, C.. História Econômica Geral. 8 Ed. Editora Contexto, São Paulo, SP, 2005.
- [14] VOTORANTIM METAIS. Sistema de gestão votorantim. Manual do Observador. 1.ed. Juiz de Fora, MG, 2005.
- [15] SOUZA, C.R.C. Análise e Gerenciamento de Riscos de Processos Industriais. Apostila de Gerenciamento de Riscos. Niterói, Rio de Janeiro, UFF, 2011
- [16] TAVARES, José da Cunha. Noções de Prevenção e controle de perdas em segurança do trabalho. São Paulo: Senac, 2004.
- [17] ZOCCHIO, A. Política de segurança e saúde no trabalho. Editora LTR, São Paulo, SP, 2000.

# Capítulo 10

## *A prática do teletrabalho em períodos de distanciamento social: Consequências à saúde do trabalhador*

*Talita Carvalho Domingues*

*Daniel Mantovani*

*Driano Rezende*

*Luís Fernando Cusioli*

**Resumo:** O presente trabalho tem como finalidade discutir sobre o teletrabalho durante a pandemia da Covid-19, bem como as alterações no formato de trabalho, as consequências e prejuízos à saúde do trabalhador. A motivação para tratar este tema manifestou-se devido a constatação do aumento do número de casos de doenças ocupacionais e transtornos mentais relacionados ao trabalho nos últimos anos, e também, pelo preconceito e desinformação por parte das pessoas, o que contribuiu de forma desfavorável para o cenário. O trabalho, tem influência direta na vida do trabalhador acerca da motivação, satisfação e realização pessoal, uma inter-relação entre as condições de saúde física e mental, com o adoecimento físico e/ou psíquico do trabalhador. Sobretudo, a necessidade de rápida adaptação imposta pela pandemia, exigiu esforço por parte dos trabalhadores e empregadores na adaptação da nova rotina, caracterizada pelo excesso de tarefas e sobrecarga de trabalho mental. Condições que podem levar ao estresse, e esse, evoluir para Síndrome de Burnout, que seria o estresse crônico, fruto da perda de interesse pelo trabalho. Para isso, se faz necessário ações por parte das empresas, que previnam o estresse e possíveis doenças relacionadas ao trabalho, a partir de observações e compreensão, de forma a facilitar e concentrar as intervenções, promovendo a saúde e bem estar de seus trabalhadores.

**Palavras-Chave:** Covid-19; Estresse; Síndrome de Burnout.



## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. A PANDEMIA DA COVID-19**

Em janeiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) emitiu um alerta sobre o surto de um novo coronavírus, responsável pela atual pandemia da COVID-19, declarando estado de Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) (BRASIL, 2020b).

O vírus foi identificado pela primeira vez em Wuhan, província de Hubei, na China em dezembro de 2019. Os primeiros casos relatados foram diagnosticados como uma pneumonia grave com etiologia desconhecida, que posteriormente através de estudos de amostras respiratórias dos pacientes doentes, identificou que o vírus pertencia à família do vírus causador da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS), em 2002, e da Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS), em 2012. (CASAS, et al. 2020; ESTEVÃO, 2020).

A propagação do vírus se dá por inalação ou contato com gotículas infectadas, que pode ser transmitida tanto pelos pacientes sintomáticos quando pelos assintomáticos, por meio de tosse e espirros, bem como quando a pessoa tem contato com uma superfície ou objeto contaminado, e leva o vírus até a boca, nariz e olhos. Ainda que apresente letalidade baixa, quando comparada com outros coronavírus, a alta transmissibilidade do SARS-CoV-2, vírus causador da doença COVID-19, fez com que em 11 de março de 2020, a OMS se pronunciasse e declarasse o surto do coronavírus como uma pandemia, visto que o vírus já havia sido detectado em outros continentes (CUCINOTTA e VANELLI, 2020; AQUINO et al., 2020).

### **1.2. CHEGADA DO VÍRUS NO BRASIL**

Considerando a complexidade da situação de ESPII, declarada pela OMS, o Brasil por meio da portaria nº 188, de 3 de fevereiro de 2020, declara Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN), uma vez que a situação demanda emprego urgente de medidas de prevenção, controle e contenção de riscos, danos e agravos a saúde pública (BRASIL, 2020b).

O registro do primeiro caso no Brasil, ocorreu no dia 26 de fevereiro de 2020 em São Paulo, tratando de um indivíduo com histórico de viagem à Itália (CRODA e GARCIA, 2020).

O Ministério da Saúde reconheceu e declarou em 20 de março que o vírus estava se espalhando por transmissão comunitária, e medidas de distanciamento social passaram a ser empregadas uma vez que havia sido confirmados casos em quase todos os estados brasileiros e registrado 11 óbitos entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro (BRASIL, 2020c).

Com o avanço da doença em todas as regiões, o Brasil, até o dia 15 de janeiro de 2021, registrou 8.324.294 casos confirmados e 207.095 óbitos pela doença, ocupando a triste posição de segundo país com maior número de mortos, estando atrás apenas dos Estados Unidos (BRASIL, 2020d).

### 1.3. MEDIDAS DE ENFRENTAMENTO EM CENÁRIOS PANDÊMICOS

Para Qualls et al. (2017), diante de um evento pandêmico, como o cenário da atual pandemia da COVID-19, as autoridades de saúde pública precisam estabelecer um conjunto de medidas à serem implantadas, para proteger a população e minimizar os transtornos à sociedade.

As unidades de saúde demandam uma resposta rápida e coordenada para atendimento da população, pois a procura por atendimento devido ao coronavírus atinge dimensões jamais vista anteriormente, em escala mundial. Convictos do número de pessoas que podem contrair o vírus e na infraestrutura hospitalar disponível, ao mesmo tempo que o governo publica leis e decretos sobre as medidas de combate e enfrentamento ao coronavírus, realiza investimentos nas unidades de atenção à saúde (HALE et al., 2020).

As intervenções não farmacológicas (INF) são imediatamente indicadas para retardar a transmissão do vírus em cenários pandêmicos, devido à alta infectividade do vírus, e a inexistência de vacina que garanta a imunização ou medicamentos que apresentem eficácia comprovada para o tratamento. A OMS preconiza “medidas de distanciamento social, etiqueta respiratória e de higienização das mãos” como as “únicas e mais eficientes no combate a pandemia” até o presente momento (BRASIL, 2020c; Wilder-Smith e Freedman, 2020) e destacam a importância de confiar nessas medidas clássicas de saúde pública.

Em todo o mundo, inclusive no Brasil, a ascensão no número de casos levou as autoridades sanitárias brasileiras, nas esferas administrativa federal, estadual e municipal, a estabelecerem e divulgarem medidas a serem implantadas de acordo com a realidade enfrentada em cada região do país (BEZERRA et al. 2020).

### 1.4. O DISTANCIAMENTO SOCIAL

O distanciamento social é projetado para reduzir a interação entre as pessoas em uma comunidade, evitando a propagação de uma doença facilmente transmitida, principalmente em situações que haja transmissão comunitária (WILDER-SMITH e FREEDMAN 2020). Comportamento que repercute e interfere nas “diferentes esferas da vida, como família, amizade, comunidade, religião e especialmente trabalho”, que passam a ser mediados por tecnologias, como meio de comunicação e interação entre os trabalhadores (RODRIGUES et al., 2020).

Trata-se de um esforço coletivo, aplicado como redutor de contaminação e propagação do vírus, pois evita aglomerações, reduz a circulação de pessoas pelas ruas e o contato físico entre pessoas em determinados ambientes (LIMA, 2020). Dessa forma, os indivíduos devem permanecer em suas casas, tendo contato direto somente com aqueles que habitam na mesma residência e saindo o mínimo possível, com intenção de evitar o contato com um indivíduo que possa estar infectado.

De acordo com a OMS (2020) a melhor alternativa para proteger a população é incentivar que as pessoas fiquem em casa, trabalhem de casa quando a sua função permitir e a empresa acordar, e sobretudo, pratiquem o distanciamento social, em razão da alta transmissibilidade desse vírus que não possui vacina ou cura comprovada, devido a insuficiência de testes, e da incapacidade de rastrear e isolar os infectados,

principalmente os assintomáticos, que podem estar com o vírus e não apresentar sintomas.

O Ministério da Saúde salienta que “as medidas de distanciamento social visam, principalmente, reduzir a velocidade da transmissão do vírus. Ela não impede a transmissão. No entanto, a transmissão ocorrerá de modo controlado em pequenos grupos (clusters) intradomiciliares” (BRASIL, 2020e).

Portanto, as medidas de distanciamento social quando planejada, aplicada e praticada, tende a achatar a curva epidêmica, alcançando o principal objetivo pretendido com o distanciamento social que é, garantir ao infectado atendimento hospitalar adequado e conseqüentemente, reduzir os índices de mortalidade. (MANCHEIN et al., 2020).

### **1.5. EFEITOS DO DISTANCIAMENTO SOCIAL**

A redução ou a interrupção das atividades laborais, e a limitação da circulação de pessoas, gera impacto negativo de magnitude incerta. Nesta lógica, Ferreira e Falcão (2020) afirmam que “a crise mundial da pandemia não é apenas sanitária”, mas que a mesma gera conseqüências que atinge todos campos da vida social, ou seja, “um fato social total”, que mexe com todas as pessoas e envolve as organizações, afeta resultados, e reflete na política, economia, cultura, religiosidade, e sobretudo na esfera trabalhista.

Diante da necessidade inadiável do distanciamento social, ao longo da pandemia, muitas empresas já precisaram ou precisará em algum momento, em virtude dos decretos, fecharem suas portas ou reduzir a jornada, afim de contribuir com o controle e avanço da pandemia. Quando o distanciamento social é aplicado na maior parte dos estados e nos países em todo o mundo, provoca “um efeito de cadeia, que gera um impacto negativo sobre os lucros dos empresários e invariavelmente ocorrerão demissões de funcionários ou no limite falência de uma parcela das empresas do país” (BRANDÃO, 2020).

### **1.6. TELETRABALHO**

De acordo com Nilles e Pinel (1998, apud MACIEL, et al., 2017) o teletrabalho é a atividade profissional feita fora do espaço físico da empresa, com auxílio de tecnologia de informação e comunicação à distância e de transmissão de dados.

Na prática, o teletrabalho, independe da localização geográfica do empregador e trabalhador, sendo o contato direto realizado por ferramentas de telecomunicação e de informações (NILLES, 1997, apud JÚNIOR, 2013). Esta modalidade de trabalho é possível graças aos avanços tecnológicos, considerando que atualmente tudo está conectado, assim as funções podem ser exercidas remotamente, com a mesma qualidade que se fossem realizadas dentro da empresa.

### **1.7. COMO ALTERNATIVA TRABALHISTA PARA O DISTANCIAMENTO SOCIAL**

Diante da recomendação do governo ao redor de todo mundo, de utilizar o distanciamento social como medida para conter a disseminação do novo coronavírus, no âmbito trabalhista, o teletrabalho na modalidade de *home office* ou trabalho em casa, passou a ser implantado por inúmeras empresas, tornando-se rotina para um grande

número de brasileiros. Assim, inúmeras organizações experimentaram a súbita transição para o trabalho remoto, sem qualquer preparação técnica ou psicológica (ABBAD e LEGENTIL, 2020).

Sem dúvida, o processo de migração do trabalho presencial para trabalho remoto, não deve ser realizado repentinamente, como ocorreu devido a pandemia, uma vez que, “as jornadas de trabalho, quando exercidas em casa, demandam a adaptação do trabalhador, seja em relação ao seu tempo, seja quanto ao novo modo de exercer as tarefas” (RODRIGUES, et al., 2020).

Sustentados por evidências de que mulheres são “mais vulneráveis ao stress que os homens” por se cobrarem em seus múltiplos papéis, tanto dentro como fora de casa (REINHOLD, 2004), elas tornam-se mais suscetíveis ao desenvolvimento de transtornos mentais como, estresse, ansiedade e depressão, o que pode ser agravado com o atual cenário.

## **1.8. TRABALHO E SAÚDE DO TRABALHADOR**

O trabalho, têm influência direta na vida do trabalhador acerca da motivação, satisfação e realização pessoal. Logo, existe uma inter-relação entre as condições de saúde física e mental, com o adoecimento físico e/ou psíquico do trabalhador, que pode ser gerado quando se ultrapassa os limites tolerados pelo indivíduo (SILVA, et al., 2017).

Quando comparado com séculos anteriores, a forma como o trabalho é realizado é bem diferente, visto que, as tarefas que anteriormente necessitavam de esforço braçal, são agora executadas por máquinas e equipamentos de alta tecnologia e regidos por novos métodos gerenciais (AIRES, 2017).

Segundo Martins (2003, apud Benke e Carvalho, 2008), “o maior problema que ocorre nos dias atuais é que as empresas têm pressa. Muita pressa. Querem resultados rapidamente. Pra ontem, se possível”. Nessas condições os trabalhadores são submetidos a grandes responsabilidades, precisam executar suas tarefas rapidamente, tomar decisões precisas além de apresentar bons resultados continuamente, o que os leva a renunciar tempo de lazer e de descanso necessários ao corpo (GENUÍNO; GOMES; MORAES, 2010).

## **1.9. FATORES DE RISCO PARA A SAÚDE MENTAL**

Job (2003), na sua busca por entender a relação entre o trabalho (seus sentimento e significados) e saúde física e mental dos trabalhadores, obteve como resultado, os principais fatores geradores de sofrimento aos trabalhadores dentro de uma organização, e que os mesmos se devem a:

- Pressão e responsabilidade do trabalho;
- Incapacidade de aceitar próprias falhas;
- A culpa pela desinformação;
- Falta de tempo para a família;
- Falta de apoio de pares/superiores;
- Frustração, falta de domínio sobre o futuro;
- Falta de reconhecimento;

- “Conteúdo significativo” do trabalho insuficiente (pouca liberdade de criação, autonomia das atividades, rotina);
- Tarefas estafantes, repetitivas e que demandam esforço físico elevado;
- Doenças e suas consequências (discriminação, vergonha e sentimento de inutilidade);
- Medo da perda do emprego;
- Obrigação de ter que efetuar cortes, enxugamento ou redução de pessoal e;
- Assédio moral.

Diante destes fatores geradores, percebemos que a incompatibilidade entre o desejo e a percepção do indivíduo, ou seja, como o mesmo interpreta determinada situação, como responsável pelo impacto negativo sobre seu bem-estar físico e psicológico. No entanto, são os fatores ambientais os determinantes para a ocorrência do estresse ocupacional e da síndrome de Burnout (OLIVEIRA e TOURINHO, 2020).

### **1.10. TRANSTORNOS MENTAIS E DO COMPORTAMENTO RELACIONADOS AO TRABALHO**

Carvalho (2016), nos seus estudos, aponta situações desagradáveis, como cobranças incessantes, frustrações, falta de reconhecimento, dificuldade de impor o ponto de vista entre outros, relacionados com a organização e com o modo de realizar a tarefa, como alguns dos fatores causadores de desprazer, tristezas, cansaço e desânimo no trabalhador. Esses podem ser a causa de doenças psicossomáticas, em outras palavras, aquelas que alteram o sistema físico-psicológico, e manifestam-se através de sintomas físicos, sem mesmo haver uma causa patológica específica, sendo apenas de ordem emocional.

Silva et al. (2017) atestam que as doenças psicossomáticas são decorrentes da “ausência de qualidade de vida no trabalho”, e que a relação entre essas doenças e o estresse, por exemplo, se deve a inexistência de qualidade afetiva, profissional e emocional no cotidiano dos trabalhadores, isto é, dentro da organização.

Por isso, a necessidade de oferecer apoio psicológico ao trabalhador, dado que o mesmo se sente amparado, valorizado, satisfeito, e com a percepção de que a empresa está realmente comprometida e preocupada com seu bem estar, melhorando assim o desempenho do profissional (BERLOTI, et al., 2020)

### **1.11. ESTRESSE OCUPACIONAL**

Lipp (1996) apud Tabosa e Cordeiro (2018), considera que o estresse é a resposta do organismo a acontecimentos que requerem grande dedicação e interesse emocional, de modo que, “quanto mais intensa e persistente for a situação, maior será o estresse sofrido pelo indivíduo”.

A autora chama atenção para as quatro fases de desenvolvimento do estresse:

1. Alerta: fase onde se ganha energia e disposição devido adrenalina, podendo estar presente a ansiedade, o nervosismo e a tensão muscular;
2. Resistência: na presença de novos desafios ou desafios continuados, surgem sintomas como cansaço e perda de memória, ou seja, situações estressantes, que são superadas se o esforço gasto for suficiente para lidar com a situação;
3. Quase exaustão: o indivíduo não consegue mais se adaptar ou resistir, e começa enfraquecer;
4. Exaustão: quando as doenças começam a se manifestar, ainda que, de forma não tão grave, contudo, ocasiona a falta de atenção e interfere na execução de tarefas simples.

### 1.12. SÍNDROME DE BURNOUT

Conforme referido ao longo deste trabalho, não somente as doenças físicas afetam os indivíduos, mas as de ordem psicológica, como é o caso do Burnout, que apesar de desconhecido para muitos, e com inúmeras interpretações sobre sua definição, vem sendo discutido nos ambientes corporativos e na área da saúde, no decorrer dos últimos anos (CAMPOS, 2020).

A Síndrome de Burnout decorre de um estresse profissional prolongado, que gera enfraquecimento, e deixa o indivíduo vulnerável (OLIVEIRA e TOURINHO, 2020). Corresponde à “uma resposta à tensão crônica no trabalho, gerada a partir do contato direto e excessivo com outras pessoas, devido à tensão emocional constante, atenção concentrada e grande responsabilidade profissional” (AREIAS e COMANDULE, 2006).

O Burnout, está comumente associado ao estresse, entretanto, existe vários aspectos que favorecem a evolução da síndrome, a exemplo da exaustão física, emocional e mental, quando somadas ao excesso de envolvimento a situações emocionalmente desgastantes, e a longo prazo. Conforme Potter (1980) apud Campos (2020), a síndrome se manifesta de forma gradual, a princípio com pequenos sinais como:

- Sentimento de frustração;
- Estagnações emocionais;
- Abstinência;
- Problemas de saúde;
- Alienação;
- Desempenho abaixo do padrão e, em alguns casos;
- Consumo de drogas e álcool como uma escapatória da realidade.

## 2. CONCLUSÃO

Primeiramente, o cenário histórico atual, resultante da pandemia da covid-19, sem dúvida, trouxe, condições de insegurança no emprego, reestruturação da produção, redução de quadro de funcionários, incorporação tecnológica, alterações que individualmente ou em conjunto reflete na saúde mental dos trabalhadores.

A revisão de literatura realizada ao longo do trabalho nos permite concluir que “graças à pandemia o mundo do trabalho evoluiu décadas” (CAMPOS, 2020), frente a necessidade de implantar o teletrabalho, por outro lado, a incerteza ao Covid-19 e duração do distanciamento social preestabelece o desenvolvimento e o agravamento dos sintomas de transtornos mentais (YILDIRIM e SOLMAZ, 2020) sendo crucial entender os fatores relativos ao estresse e *Burnout* nos trabalhadores.

Embora calamitosa, a situação retrata um desafio atual, que permite aperfeiçoar e desenvolver novas alternativas de intervenções passíveis de serem aplicadas tanto para prevenir como para amenizar o sofrimento mental sentido pelos trabalhadores, pois é certo que em muitas empresas o teletrabalho, na modalidade home office permanecerá definitivamente e, não podemos descartar a ocorrência de novos surtos pandêmicos.

Contatou-se, ainda, que todo esse impacto de adoecimento decorrente das novas relações de trabalho, exige novas estratégias, na qual o desafio futuro para as organizações será lidar com os malefícios desencadeados pela comunicação não presencial e o distanciamento social. Porque mesmo que o trabalho retorne ao formato convencional, as consequências poderão se pendurar por um longo período.

Assim, as medidas de preventivas, precisam ser claras e objetivas, acerca de como agir neste novo contexto de trabalho, as maneiras de executar as atividades adequadamente e sem prejuízos tanto para o colaborador como para a empresa, baseando que todos os autores pesquisados são unânimes em apontar as perdas para o trabalhador e para a empresa. Para isso, é necessário uma abordagem multidisciplinar e prática, com foco em conduta preventiva e participativa, visando compensação satisfatória, ambiente de trabalho harmônico e canais que permitam diálogo entre as partes envolvidas.

## REFERÊNCIAS

- [1] AIRES, A. A. S. **Doenças relacionadas ao trabalho e suas consequências na atenção à saúde**. 2017. 26f. Monografia (Especialização Estratégia Saúde da Família) Universidade Federal de Minas Gerais. 2017.
- [2] AREIAS, M. E. Q.; COMANDULE, A. Q. Qualidade de vida, estresse no trabalho e síndrome de burnout. In: CARVALHO, GONÇALVES e GUTIERREZ. (Org). Qualidade de vida e fadiga institucional. Vol. 1. Campinas: Ipes Editorial, 2006. 183-202.
- [3] BARRETO, M. L. et al. O que é urgente e necessário para subsidiar as políticas de enfrentamento da pandemia de COVID-19 no Brasil?. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 23, p. 1-4, abr. 2020.
- [4] BENKE, M. R. P. CARVALHO, E. Estresse x qualidade de vida nas organizações: um estudo teórico. Disponível em: <<http://www.diferencialmg.com.br/site/images/artigos/Estresse%20e%20sade%20do%20trabalhdor.pdf>>. Acesso em: 16 de set. 2020.
- [5] BORLOTI, E. et al. Saúde mental e intervenções psicológicas durante a pandemia da covid-19: um panorama. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*. v. 16, n. 1, p. 21-30. jun. 2020.
- [6] CAMPOS, B. N. V. L. A. Burnout no mundo do trabalho: a relação da síndrome com as variáveis sociodemográficas em contexto de confinamento e pandemia. 2020. 53f. Tese (Mestrado em Gestão de Recursos Humanos) – Universidade de Lisboa. Instituto Superior de Economia e Gestão, 2020.
- [7] CARDOSO, A. C. M. O trabalho como determinante do processo saúde-doença. *Revista Tempo Social*. São Paulo, v. 27, n. 1, p. 73-93, jun. 2015.
- [8] CARVALHO, M. L. Qualidade de vida no trabalho versus Condições psicossomáticas advindas do mercado de trabalho. *REGRAD - Revista Eletrônica de Graduação do UNIVEM*. v. 9, n. 1, p. 67-84, ago. 2016.

- [9] CASAS, C. P. R. et al. Avaliação de tecnologias em saúde: tensões metodológicas durante a pandemia de Covid-19. *Estudos Avançados*. São Paulo, v.34, n. 99, p.77-96, mai/ago.2020.
- [10] CRODA, J. H. R.; GARCIA, L. P. Resposta imediata da Vigilância em Saúde à epidemia da COVID-19. *Epidemiologia e serviços de saúde: revista do Sistema Único de Saúde do Brasil*, v. 29, n. 1, mar. 2020.
- [11] CUCINOTTA, D.; VANELLI, M. WHO declares COVID-19 a pandemic. *Acta Bio Medica: Atenei Parmensis*, v. 91, n. 1, p. 157-160, mar. 2020.
- [12] FELIPPE, G. C. A internet e as novas tecnologias na relação de trabalho: teletrabalho / home office e a jornada de trabalho. 2018. 121 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Direito, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.
- [13] FERREIRA, M. C; FALCÃO, J. T. R. Trabalho em contexto de pandemia, saúde mental e qualidade de vida no trabalho: diretrizes essenciais. In. MORAES, M. M. (Org). *Os impactos da pandemia para o trabalhador e suas relações com o trabalho [recurso eletrônico]*. Vol. 2. Porto Alegre: Artmed, 2020. p.23-34.
- [14] FIORELLI, J. O. *Psicologia para administradores: integrando teoria e prática*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 325p.
- [15] JOB, F. P. P. Os sentidos do trabalho e a importância da resiliência nas organizações. 2003. 237 f. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) EAESP/FGV, São Paulo, 2003.
- [16] JUNIOR, J. S. O. Teletrabalho: vantagens e desvantagens para indivíduos, organizações e sociedade. 2013. Monografia (MBA Gestão Estratégica) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2013.
- [17] MACIEL, A. G., et al. Análise Do Teletrabalho No Brasil. *Revista Gestão Empresarial*, v. 1, n. 1, p. 20-33, 2017.
- [18] MALASCH, C. LEITER, M. P. Trabalho: fonte de prazer ou desgaste? Guia para vencer o estresse na empresa. Campinas, SP: Editora Papirus, 1999. 239 p.
- [19] OLIVEIRA, F. L. P.; TOURINHO, L. O. S. Síndrome de Burnout, teletrabalho e revolução tecnológica: um estudo do adoecimento profissional em tempos de Covid-19. *Revista Jurídica Trabalho e Desenvolvimento Humano*, v. 3, p. 1-37, dez. 2020.
- [20] Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) Organização Mundial de Saúde (OMS). ONU destaca necessidade urgente de aumentar investimentos em serviços de saúde mental durante a pandemia de COVID-19. Brasília: OPAS; 2020. Disponível em: < <https://www.paho.org/pt/brasil>>. Acesso em: 08 de jul. 2020.
- [21] QUIRINO, C. A. S. Espelho, espelho meu, existe alguém mais estressado do que eu? Um estudo sobre os agentes estressores nos programas brasileiros de mestrado. 2018. 93 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração pública) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2018.
- [22] REINHOLD, H. H. O sentido da vida: prevenção de stress e burnout do professor. 2004. 207 f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2004.
- [23] SERVINO, S. Fatores estressores em profissionais de tecnologia da informação e suas estratégias de enfrentamento. 2010. 142 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Conhecimento e da Tecnologia da Informação) – Universidade Católica de Brasília, 2010.
- [24] SILVA, et al. A correlação existente entre o estresse no ambiente de trabalho e doenças psicossomáticas. *Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente*. v.8, n.2, p.77-191, jul./dez. 2017.
- [25] TABOSA, M. P. O.; CORDEIRO, A.T. Estresse ocupacional: análise do ambiente laboral de uma cooperativa de médicos de Pernambuco. *Revista de carreiras e pessoas*. v.8, n.2, p. 282-303. mai./ago. 2018.
- [26] WILDER-SMITH, A.; FREEDMAN, D. O. Isolation, quarantine, social distancing and community containment: Pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. *Journal of Travel Medicine*. v. 27, n. 2, p. 1-4, mar. 2020.



[www.poisson.com.br](http://www.poisson.com.br)  
[contato@poisson.com.br](mailto:contato@poisson.com.br)

@editorapoisson



<https://www.facebook.com/editorapoisson>

