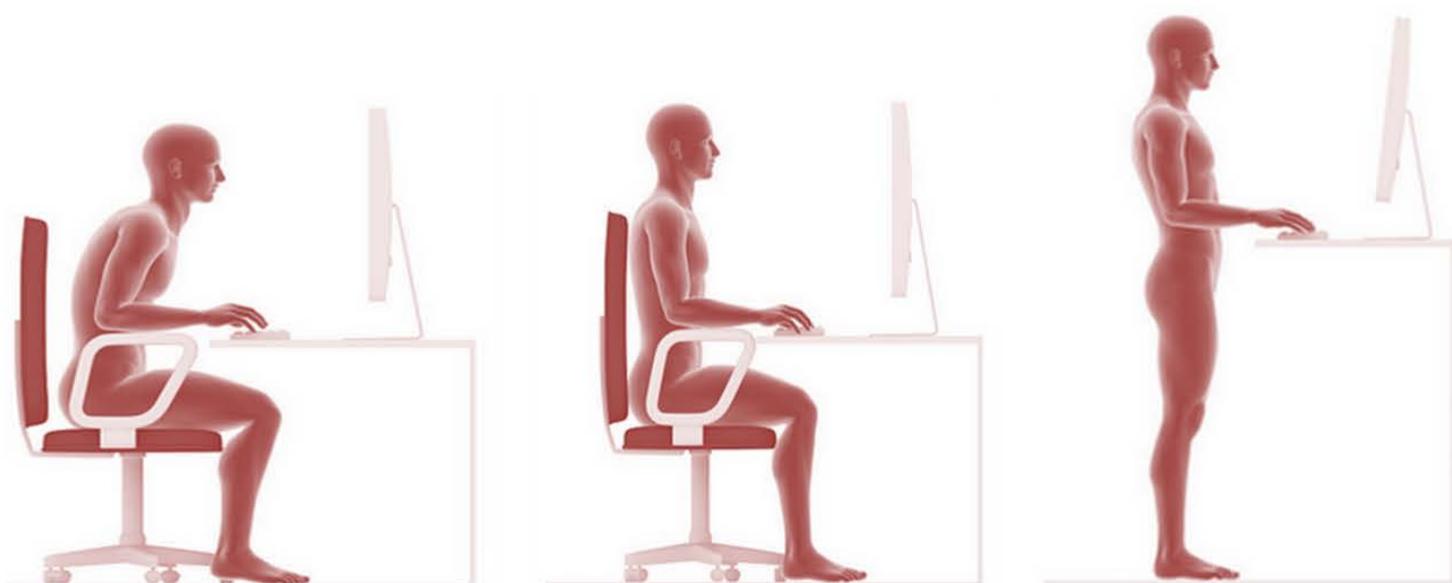


# TÓPICOS EM ERGONOMIA E SEGURANÇA NO TRABALHO

## Volume 1

Nelson Ferreira Filho

(Organizador)



Editora Poisson

Nelson Ferreira Filho  
(organizador)

Tópicos em Ergonomia e  
Segurança do Trabalho  
Volume 1

1ª Edição

Belo Horizonte

Poisson

2017

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais  
Dra. Cacilda Nacur Lorentz – Universidade do Estado de Minas Gerais  
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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

**T674**

**Tópicos em Ergonomia e Segurança no Trabalho  
volume 1/Organizador Nelson Ferreira Filho -  
Belo Horizonte (MG: Poisson, 2017)  
219 p.**

**Formato: PDF**

**ISBN: 978-85-93729-24-9**

**DOI: 10.5935/978-85-93729-24-9.2018B001**

**Modo de acesso: World Wide Web**

**Inclui bibliografia**

**1. Ergonomia. 2. Segurança do Trabalho  
3. Administração da Produção. 4. Engenharia da  
Produção I. Ferreira Filho, Nelson II. Título**

**CDD-658.8**

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)

# Apresentação

As marcas do desenvolvimento econômico, das inovações tecnológicas somadas às novas exigências do mercado, a partir da década de 90 do século passado, trouxeram muitas opções, as quais incidiram sobre as exigências de transformações nas formas e no comportamento dos gestores atuarem nas organizações, quer sejam elas privadas ou públicas.

Hoje, a realidade deste cenário é de exigências práticas e rápidas nas resoluções de problemas que estão interconectados com a economia, modernidades tecnológicas, mercado e nas relações do comportamento com o mundo do trabalho.

A otimização dos processos e o aumento da produtividade são preocupações constantes nas organizações, requerendo cada vez mais a aplicação de ferramentas e métodos que permitam atingir níveis mais elevados de desempenho nesses aspectos. Em paralelo a isso, é crescente a preocupação das empresas e dos pesquisadores com os efeitos do trabalho na saúde, satisfação e segurança dos operadores.

Essas ações de mudanças de ordem tecnológica conduzem suas aplicações às relações de complexidade do trabalho, as quais tendem a aumentar, tornando indispensável para os gestores das organizações e pesquisadores repensarem novos estilos dos processos de trabalho. Assim, compete aos gestores das organizações e pesquisadores refletirem sobre as formas de processos de trabalho quando do desenvolvimento de projetos, onde a cada dia são agregadas novas definições de informações e de controle, repercutindo, diretamente nos trabalhadores e nas suas ações tanto físicas, organizacionais como cognitivas na atividade real de trabalho.

A Ergonomia e Segurança do Trabalho busca a compreensão desses fatores através da utilização de ferramentas adequadas para identificar problemas em situações de trabalhos e implementar melhorias.

Pesquisas em Ergonomia e Segurança do Trabalho tem se ampliado de forma volumosa, desde seu início, nos primórdios da Revolução Industrial. Este crescimento é notório de verificação tanto pelo aumento no número de programas de pós graduação stricto e lato sensu, quanto pelo elevado número de eventos e congressos que apresentam trabalhos relacionados ao tema.

O livro Tópicos em Ergonomia e Segurança no Trabalho, em seu primeiro volume, aborda investigações dos pesquisadores da área, procedente das diversas regiões do Brasil. O livro é dividido em vinte capítulos, nos quais são contemplados as três grandes áreas da Ergonomia, a saber: Ergonomia Física, Ergonomia cognitiva e Ergonomia organizacional, juntamente com as reflexões sobre Segurança do Trabalho.

Isto posto, os capítulos do livro são compostos por temas que abrangem pesquisas, tais como: na Ergonomia física, onde análises apontam às características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação a atividade física, além de assuntos relevantes que incluem o estudo da postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de posto de trabalho, segurança e saúde.

Há capítulos de afirmações de análises da Ergonomia cognitiva: na qual se refere aos processos mentais, como percepção, memória, raciocínio e resposta motora conforme afetem as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema, acrescido de estudo da carga mental de trabalho e tomada de decisão.

Existem também capítulos que contemplam a Ergonomia organizacional: onde são compartilhados estudos de pesquisas referentes à otimização dos sistemas sócio-técnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos, bem como, projeto de trabalho, organização temporal do trabalho, trabalho em grupo, projeto participativo, novos paradigmas do trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional e gestão da qualidade.

Por fim, espero que os conteúdos apresentados sejam inspiradores para continuidade e futuras análises de produções científicas na área ergonômica e, que possam ser aplicados em organizações privadas, públicas e de prestações de serviços, bem como nos cursos de graduação e pós-graduação.

Os temas apresentados falam por si sobre sua relevância. Desejo, portanto, que a leitura seja proveitosa e que os conceitos aqui abordados, por alunos de graduação, graduados, mestres, mestrands, doutores, doutorados, bem como pós-doutores e renomados pesquisadores, possam servir de base e repercutir de modo positivo em futuras pesquisas da área.

*Nelson Ferreira Filho*

# SUMÁRIO

<b>Capítulo 1:</b> MTM e ergonomia na análise do trabalho de um operador de soldagem de placas eletrônicas de uma empresa de comunicação digital de Florianópolis-SC ..... (Alexandre Tsuyoshi Kobayashi , Wellington Renan Holler, Lizandra Garcia Lupi Vergara, Mirna de Borba)	7
<b>Capítulo 2:</b> Produtividade e avaliação de desempenho do trabalho a partir da perspectiva da análise da atividade. Um estudo de caso no setor de suprimentos de uma grande empresa..... (Juliana Giglio de Andrade, Thales da Silveira Paradela , Francisco José de Castro Moura Duarte)	17
<b>Capítulo 3:</b> Avaliação de postura corporal em uma operação logística ..... (Úrsula Berion Rei, Camila Aparecida Maciel da Silveira, Priscilla Barbosa Sant’Ana, Caio Lopes Gonçalves)	26
<b>Capítulo 4:</b> Avaliação dos níveis de risco ocupacional associados ao manejo de medicamentos antineoplásicos numa central de abastecimento hospitalar ..... (Leonardo de Lima Moura, Ronaldo Ferreira da Silva, Fernando Sergio Ferreira da Silva, André Teixeira Pontes)	37
<b>Capítulo 5:</b> Cargas de trabalho na rotina de operadores de caixa de um supermercado ..... (Eva Bessa Soares),	47
<b>Capítulo 6:</b> Conhecimento tácito: o processo de transferência do saber-fazer na atividade metal-mecânica..... (Jose Portugal Rennó Neto, Maria Fernanda Leonardi, Joao Victor Coelho Mendes, Vitor Guilherme carneiro Figueiredo)	56
<b>Capítulo 7:</b> Ergonomia cognitiva e a importância do fluxo de informação dentro de um posto de trabalho de uma empresa moveleira do estado de Sergipe ..... (Felipe Augusto Silva Lessa, Gabriel Santana Vasconcelos, Allan dos Anjos Costa Dantas, Simone de Cassia Silva),	65
<b>Capítulo 8:</b> Princípios de usabilidade no transporte público..... (Evaldo Cesar Cavalcante Rodrigues, Ivo Almeida Costa, Paulo Henrique da Silva Costa, Mário Lopes Condes, José Matsuo Shimoishi)	74
<b>Capítulo 9:</b> Avaliação de higiene industrial e segurança do trabalho em uma indústria metalúrgica de Campina Grande-PB..... (Danielle Freitas Santos, Thatiana Silva Januário)	85
<b>Capítulo 10:</b> Análise ergonômica das condições de trabalho em um restaurante universitário..... (André Duarte Lucena, Álamo Carlos de Oliveira Lima, Annyelly Virginia Brito, Cryslaine Cinthia Carvalho Nascimento)	94

<b>Capítulo 11:</b> aplicação de métodos ergonômicos no supermercado de medianeira Paraná ..... (Marília Neumann Couto)	103
<b>Capítulo 12:</b> Análise da atividade de trabalho em uma padaria: as causas e efeitos da sobrecarga física e da privação de sono ..... (Larissa Sousa Campos , Monise Viana Abranches , Thales Fernandes Moraes , Jean Patrik Boro Rodrigues, Michelly Patrícia de Oliveira)	111
<b>Capítulo 13:</b> Análise das medidas de controle de riscos químicos - estudo de caso em um laboratório de análise de água..... (Rosse Carla de Lima Diniz , Diogo Sergio Cesar de Vasconcelos , Maria do Socorro Marcia Lopes Souto , Helena Thâmara Aquino dos Santos , Denise Dantas Muniz)	121
<b>Capítulo 14:</b> Análise de perigos e riscos na manutenção elétrica no ramo sucroalcooleiro ..... (Hebert Roberto da Silva)	133
<b>Capítulo 15:</b> Medidas ativas e passivas de prevenção e combate a incêndios - estudo de caso em uma casa noturna de são josé do egito/pe ..... (Lucas Vitorino Alves , Diogo Sergio Cesar de Vasconcelos Maria , Bernadete Fernandes Vieira de Melo , Jose Wagner Ferreira De Souza, Matheus Albuquerque Lucena de Figueiredo)	142
<b>Capítulo 16:</b> Análise ergonômica do trabalho em uma serraria ..... (Aline Menardi Culchesk, Paulo Fernando Soares, Aline Lisot, Isabel Cristina Moretti, Francieli Velozo Aragão)	153
<b>Capítulo 17:</b> Acidentes de trabalho na indústria da construção civil no estado do Tocantins, Brasil: estudo descritivo (2007-2012)..... (Onésima Aguiar Campos Barreto, Luciane de Paula Machado, Antonelli Santos Silva)	162
<b>Capítulo 18:</b> Diagnóstico ergonômico de três diferentes postos de trabalho ..... (Alessandro da Silva Barbosa, Danieli Biagi Vilela, Laura Okishima Duarte, Luana de Carvalho dos Santos, Marina Gutierrez Bispo da Silva)	170
<b>Capítulo 19:</b> Análise ergonômica de três postos de trabalho em um supermercado..... (Danielli da Silva Batista, Karina Sayumi Gomes Sato, Amandha Kurokawa da Silva, Lucas Perez Moraes, João Batista Sarmiento dos Santos Neto)	182
<b>Capítulo 20:</b> Segurança do trabalho na construção civil - um estudo de caso múltiplo em cidades do interior de São Paulo ..... (Amanda Castro Pinto, Glauco Fabrício Bianchini, Vívian Karina Bianchini, Diego Fernandes Neris, Marília Giselda Rodrigues)	193
<b>Autores</b> .....	203

# CAPÍTULO 1

## MTM E ERGONOMIA NA ANÁLISE DO TRABALHO DE UM OPERADOR DE SOLDAGEM DE PLACAS ELETRÔNICAS DE UMA EMPRESA DE COMUNICAÇÃO DIGITAL DE FLORIANÓPOLIS-SC

*Alexandre Tsuyoshi Kobayashi  
Wellington Renan Holler  
Lizandra Garcia Lupi Vergara  
Mirna de Borba*

**Resumo:** O presente artigo propõe uma aplicação integrada da Avaliação Ergonômica e de MTM na descrição e avaliação do trabalho de um operador de soldagem de placas eletrônicas de uma empresa de comunicação digital de Florianópolis-SC. O objetivo é identificar e quantificar os principais fatores de riscos devido à sobrecarga biomecânica dos membros superiores, relacionados aos trabalhos envolvendo precisão de operações manuais. Inicialmente foram aplicados questionários e o método RULA para identificação de problemas ergonômicos que possam afetar a saúde do operador. Para avaliar o método e o tempo de execução da atividade, utilizou-se o método MTM-1. A partir dos resultados da Avaliação Ergonômica e de MTM, foram propostas melhorias no posto de trabalho analisado, apresentando os benefícios da aplicação integrada desses métodos.

**Palavras-chave:** Ergonomia, MTM, method-time measurement, trabalho de precisão, RULA.

## 1. INTRODUÇÃO

A otimização dos processos e o aumento da produtividade são preocupações constantes na indústria, requerendo cada vez mais a aplicação de ferramentas e métodos que permitam atingir níveis mais elevados de desempenho nesses aspectos. Em paralelo a isso, é crescente a preocupação das empresas com os efeitos do trabalho na saúde, satisfação e segurança dos operadores. A Ergonomia busca a compreensão desses fatores através da utilização de ferramentas adequadas para identificar problemas em situações de trabalhos e implementar melhorias.

Os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT), conforme Couto (2002) constituem-se no principal problema de natureza ergonômica em todo o mundo, ocasionando dor forte associada à incapacidade temporária para o trabalho até mesmo podendo resultar em aposentadoria por invalidez. Corresponde a um Distúrbio por Sobrecarga Funcional (DSF) das estruturas frágeis dos membros superiores, sem o devido tempo de recuperação de sua integridade.

Os DSF podem acometer todo profissional cuja atividade envolva o uso intensivo das mãos enquanto ferramenta de trabalho, tais como digitadores, dentistas, operadores de caixa de supermercado, de linhas de montagem diversas como automóveis e componentes eletrônicos pequenos, objeto de estudo deste artigo.

O trabalho de precisão envolve basicamente mãos e dedos, requerendo conforme Kroemer e Grandjean (2005) grandes exigências relativas à: regulação rápida e acurada da contração muscular; coordenação das atividades individuais dos músculos; precisão de movimento; concentração e controle visual.

Quanto ao trabalho com movimentos repetitivos dos membros superiores, Colombini et al. (2008) afirmam que, para a descrição e a avaliação do trabalho devem-se identificar e quantificar os principais fatores de riscos devido a sobrecarga biomecânica dos membros superiores, dentre eles: frequência de ação elevada, uso excessivo de força, posturas e movimentos dos membros superiores inadequados e carência de períodos de recuperação adequados, através dos quais se caracteriza a exposição ocupacional em relação à respectiva duração dentro do tempo real de trabalho repetitivo.

As questões de produtividade e os custos humanos devem ser considerados simultaneamente na análise de desempenho de sistemas produtivos. Métodos de análise do trabalho, como o MTM e a ferramenta de análise ergonômica são utilizados para melhorar as condições de trabalho visando diminuir: riscos relativos à fadiga do operador, os tempos de produção e os custos unitários. Porém, observa-se muitas vezes que esses métodos não são aplicados de forma complementar na identificação de problemas em situações de trabalho.

A finalidade da análise MTM é identificar o método e os relativos movimentos elementares para determinar o tempo necessário de execução de uma operação, sendo que o material utilizado durante a fase de análise de MTM, segundo Colombini et al.(2008), torna-se uma fonte preciosa também para uma análise ergonômica, onde a simplificação dos movimentos muito complexos e a redução de movimentos inúteis são, objetivos adequados para se obter uma melhoria, seja de produtividade ou da ergonomia.

A partir deste contexto, o presente artigo propõe uma aplicação integrada da análise ergonômica e de MTM na avaliação do risco e proposição de melhorias em um posto de soldagem de placas eletrônicas em uma empresa do ramo de comunicação digital situada na cidade de Florianópolis-SC.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A ergonomia como disciplina científica, relaciona-se ao estudo das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos em projetos, a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema. Também pode ser definida como a ciência de “conceber uma tarefa que se adapte ao trabalhador, e não forçar o trabalhador a adaptar-se à tarefa.” (WALTRICK, 2010).

É comum que as indústrias não levem os aspectos ergonômicos em consideração ao otimizar seus sistemas produtivos em relação à eficiência e à produtividade. Para Lima (2003), a análise ergonômica é um instrumento de essencial importância num sistema produtivo, não só para proporcionar conforto e segurança ao trabalhador, mas também, para extrair deste maior

produtividade, acarretando no aumento dos lucros e na diminuição das perdas.

Conforme Menezes (1976) apud Gonçalves (2003), o layout de uma estação de trabalho deve atender primeiramente a duas premissas: localização ótima dos componentes físicos e adequação antropométrica, já que o conforto, bem estar físico e performance do operador são fortemente influenciados pelo dimensionamento físico das estações de trabalho.

Já para a adequação do arranjo físico de um posto de trabalho deve ser considerada a distribuição espacial ou o posicionamento relativo dos diversos elementos que o compõem, tais como: tipo de equipamento, controles; agrupamento funcional; sequência de uso; intensidade de fluxo; ligações preferenciais, entre outros. A escolha dos critérios mais relevantes a ser aplicado ao projeto vai depender de cada caso, de acordo com o grau de importância e frequência de uso. (GUIMARÃES, 2006).

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) visa aplicar os conhecimentos da Ergonomia para analisar, diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho categorizando as atividades desenvolvidas pelos indivíduos no trabalho e norteando as modificações necessárias para uma ampla adequação das condições de trabalho (GUÉRIN et al., 1991). Assim ela procura reduzir a fadiga, estresse, erros e acidentes, proporcionando segurança, satisfação, saúde aos trabalhadores (IIDA, 2005) e melhorar a qualidade de vida.

Em uma AET muitas ferramentas podem ser utilizadas para avaliar os riscos de se desenvolver lesões músculo esqueléticas, sendo que a escolha das ferramentas deve ser feita de acordo com o tipo de atividade que está sendo analisada e os objetivos pretendidos.

Para realizar a análise postural em situações nas quais o trabalhador utiliza principalmente os membros superiores para executar sua atividade, é adequada a utilização do método RULA (Rapid Upper Limb Assessment). De acordo com Pavani e Quelhas (2006), o método RULA é um instrumento ágil e veloz que permite obter uma avaliação da sobrecarga biomecânica dos membros superiores e do pescoço em uma tarefa ocupacional. Zuque e Necchi (2007) afirmam que a análise é realizada lançando-se escores na planilha específica em função dos

posicionamentos dos membros analisados, considerando tipo de movimentos, carga e postura. Ao final tem-se um valor variável de 1 a 7, sendo que a maior pontuação pode significar um risco maior. Esta análise, contudo, deve servir como indicativo, pois o método não é definitivo.

Já o Method-Time Measurement (MTM) ou sistemas de tempos pré-determinados, é um sistema utilizado para organizar a seqüência de movimentos manuais em movimentos básicos, que correspondem a um valor padrão de tempo pré-determinado, de acordo com a influência de cada movimento (BARALDI E KAMINSKI, 2011).

De acordo com MTM (2009), cerca de 80% a 85% dos movimentos executados em postos de trabalho podem ser decompostos nos seguintes movimentos básicos: alcançar, pegar, mover, posicionar e soltar. De acordo com Baraldi e Kaminski (2011) no estudo de análise MTM, é possível observar uma grande quantidade de movimentos que não agregam valor ao produto.

O MTM-1 é um sistema MTM preciso e detalhado, baseado em uma análise minuciosa dos movimentos em que a unidade de estudo é o movimento elementar, ou seja, a parte menor e não ulteriormente decomponível de uma operação manual. O sistema permite uma ótima descrição do método de trabalho, sendo útil apenas, conforme Colombini et al. (2008), para o cálculo do tempo em um posto de trabalho bem organizado.

## 2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE APLICAÇÃO CONJUNTA DE ERGONOMIA E MTM

A incorporação de ferramentas para análises quantitativas sobre ergonomia e MTM, conforme Fritzsche et al (2011) fornece uma avaliação objetiva das mudanças propostas e, assim, os custos de ensaios da produção extensiva pode diminuir consideravelmente.

A vantagem da metodologia MTM é que o usuário é obrigado a definir o método de trabalho completamente na fase de planejamento para obter o tempo padrão. Esse planejamento ajuda a criar um processo padronizado que, também, está em conformidade com as normas ergonômicas em estações de trabalho (BARALDI E KAMINSKI, 2011).

Almeida (2008) afirma que “o aumento de produtividade não pode ser pensado como uma melhoria em curto prazo. Para que a produtividade seja aumentada de maneira consciente, deve-se atentar para a ergonomia dos postos e atividades dos operadores”. Assim, é importante notar que em muitos casos, os efeitos dos problemas ergonômicos podem ser notados somente no longo prazo. Se não houver análise ergonômica quando um método de trabalho é proposto com base no método MTM, é provável que futuramente os trabalhadores sofram as consequências, podendo inclusive diminuir a produtividade e acarretar em prejuízos para a organização.

É importante notar que existem diferenças significativas entre as abordagens da ergonomia e do MTM. A respeito do método MTM, Dias e Tavares (2000) ressaltam que:

“o executor da tarefa, o trabalhador, é introduzido” na tarefa a posteriori, isto é, primeiro planeja-se a tarefa e depois seleciona-se o trabalhador que irá realizá-la”. Como planejar a tarefa se não se sabe quem irá executá-la? A resposta é: baseando-se em um homem médio. A organização clássica “enxerga” os trabalhadores, portanto, como um conjunto de homens médios, sujeitos a uma produção constante, que realizam operações independentes, as quais podem ser prescritas através da observação dos movimentos ou da combinação de movimentos básicos obtidos das tabelas de MTM”.

Por outro lado, movimentos humanos em um ambiente de trabalho não são determinados

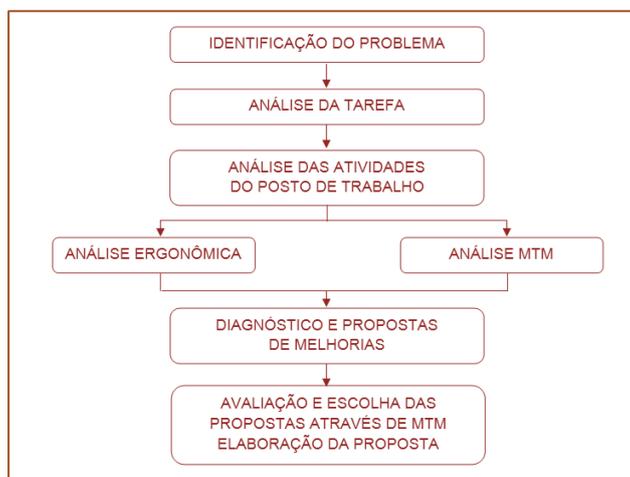
apenas pelas habilidades biomecânica e estirpe ergonômico, mas também por um número de outras influências (FRITZSCHE et al, 2011).

Apesar das diferenças entre as abordagens, é possível obter grandes benefícios quando as ferramentas são aplicadas de maneira conjunta. Entretanto, deve-se levar em conta os custos envolvidos e esforços necessários, uma vez que a grande competitividade exige que as organizações busquem eficiência e eficácia. Laring et al (2002) resalta que em uma organização que utiliza o MTM para planejar sua produção, um grande esforço é despendido para determinar o tempo necessário para que determinada tarefa seja realizada pelo operador. Se o esforço extra para realizar uma avaliação ergonômica for pequeno, o incentivo pode ser suficiente para incluir a ergonomia na avaliação geral do processo planejado.

### 3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A análise de um posto de trabalho, usando técnicas de ergonomia e MTM, constitui o tema central deste trabalho. Uma pesquisa exploratória, por meio de estudo de caso foi desenvolvida com o intuito de apresentar uma aplicação integrada destas técnicas na análise de um posto de soldagem de placas eletrônicas de comunicação digital. As etapas seguidas são representadas na Figura 1 e detalhadas a seguir.

Figura 1– Etapas da pesquisa de campo



Fonte: Os autores

A aplicação da proposta foi utilizada na análise da bancada de soldagem (Figura 2) de placa eletrônica de uma empresa de comunicação digital. Como critérios aplicados para a seleção do posto, verificou-se primeiramente o volume de produção, considerando que as melhorias do processo teriam um maior impacto para a empresa.

O segundo critério utilizado refere-se à aplicabilidade da proposta do artigo, de integração das análises ergonômica e de MTM em um posto de trabalho, conciliando os problemas de sobrecarga biomecânica dos membros superiores, relacionados aos trabalhos envolvendo precisão de operações manuais.

Figura 2 – Bancada de soldagem



Fonte: Os autores

### 3.1. IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS

Em conjunto com o gerente do setor, definiu-se analisar a tarefa de soldagem da placa CTS-2501, especificamente. A tarefa consistia em soldar os componentes fibra e resistor em uma placa eletrônica utilizando soldador e estanho. A tarefa exigia movimentos repetitivos e esforços posturais uma vez que eram aplicados doze pontos de soldagem para a fibra e o resistor, por ter dimensões pequenas, precisava ser manuseado com auxílio de pinça. Foram realizadas entrevistas e aplicados questionários com as pessoas envolvidas - desde o dono da empresa, o gerente do setor até os trabalhadores do posto analisado, para identificar os problemas relacionados à atividade de trabalho, ou seja, identificação da demanda ergonômica. Algumas queixas foram constatadas relacionadas à atividade em questão, obtidas através de reclamações de dores nos membros superiores relatadas por trabalhadores do posto de trabalho, inclusive com um caso de afastamento.

### 3.2. ANÁLISE DA TAREFA

As tarefas desempenhadas pelo operador foram analisadas considerando aspectos da ergonomia física e organizacional, desde a descrição da tarefa prescrita e avaliação do posto de trabalho, do ambiente físico (layout, equipamentos, EPI's), condições ambientais (medições de temperatura, ruído e iluminação), além das características pessoais, qualificação profissional e demais fatores psicossociais e de organização de trabalho (entrevistas e check-list AET), baseado na NR 17 Ergonomia.

A aplicação do check-list da AET instrumentou a identificação da relação entre o operador e o ambiente de trabalho, assim como, sua satisfação com a direção e os demais funcionários da empresa.

O ambiente de trabalho se apresenta adequado às atividades desempenhadas no local, desde layout, disposição dos postos de trabalho e mobiliário e equipamentos. A empresa fornece aos trabalhadores EPI's como máscara, óculos de proteção e um exaustor adequado para soldagens, pois a soldagem libera fumaça derivada do estanho.

O ruído e temperatura estão dentro dos limites recomendados em norma. Com relação a iluminância constatou-se que estava entre 560 e 580 lux, insuficiente para este tipo de atividade. Observou-se que o estanho utilizado liberava compostos químicos e o operador não utilizava o exaustor.

Com relação ao método de trabalho, percebeu-se que não havia uma padronização na prescrição da tarefa. O operador não recebia treinamento prévio, mas conhecia o processo e realizava a tarefa da seguinte forma:

- Preparar a caixa de fibras (10 unidades), abrir e posicionar na bancada de trabalho;
- Pegar placa eletrônica e colocar na posição de trabalho;
- Pegar fibra e colocar na placa;
- Pegar estanho e soldador e soldar primeiro ponto de fibra para fixação;
- Soldar demais pontos de fibra na placa;
- Pegar resistor com pinça e soldar;
- Colocar placa pronta na bancada de trabalho.

### 3.3. ANÁLISE DAS ATIVIDADES DO POSTO DE TRABALHO

A análise das atividades executadas pelo operador no posto de trabalho na realização da tarefa de soldagem da placa eletrônica foi feita através da avaliação Ergonômica e do método MTM-1.

#### 3.3.1 ANÁLISE ERGONÔMICA

Para identificar e quantificar os principais fatores de riscos devido à sobrecarga biomecânica dos membros superiores foram aplicados o questionário nórdico de sintomas

osteomusculares e o método de avaliação postural Rapid Upper Limb Assessment (RULA).

A partir de observações e filmagens das atividades, foi possível constatar as seguintes informações relacionadas à etapa de análise das atividades:

- Falta de padronização na execução da tarefa pelo operador, visto que em alguns momentos a mesma soldava a fibra e o resistor logo em seguida na placa e, em outros era soldado a fibra em todas as placas e depois o resistor;
- Falta de ordenação na disposição dos objetos na bancada de trabalho;
- Grandes distâncias de movimentos, em média, e fora das recomendações ergonômicas;
- Obstrução do movimento do operador para alcançar uma fibra, para desviar do estanho com movimento em curva.

A fim de ter uma análise mais consistente e com maiores critérios em relação aos aspectos físicos, foram utilizadas algumas ferramentas ergonômicas mais específicas, como o questionário nórdico de sintomas osteomusculares, no qual o operador relatou sentir dores em determinadas regiões do corpo, causadas pela execução da tarefa, nos últimos doze meses.

Para utilização do protocolo RULA, foram analisadas as filmagens da postura assumida pelo operador durante a realização da atividade de trabalho, classificando-as de acordo com o método de avaliação postural aplicado. O método RULA classifica as posturas por partes do corpo (braço, punho, pescoço, pernas, antebraço, rotação de punho, tronco) e a atividade, em relação à postura estática, ações repetitivas e carga. A Tabela 1 mostra os dados obtidos para a etapa pegar placa eletrônica.

Tabela 1 - Análise da etapa “pegar placa eletrônica utilizando o método RULA”

Etapa operacional 2	
Braço	45 a 90 graus
Antebraço	0 a 60 graus
Punho	-15 e +15 graus
Pescoço	10 a 20 graus sem torção
Tronco	Ereto
Pernas e pés	Bem apoiados e equilibrados
Membros inferiores	Postura estática por mais de um minuto ou repetitiva
Carga	Menor que 2kg

Fonte: Os autores

### 3.3.2 ANÁLISE MTM-1

Para avaliar o método e o tempo de execução foi utilizado o método MTM-1. Inicialmente foram identificados os componentes e ferramentas utilizados na realização da tarefa, as faixas de distâncias assim como o método

de trabalho com base nas observações e entrevistas com o operador. A Tabela 2 apresenta os componentes, ferramentas e faixas de distâncias em que se encontram.

Tabela 2- Componentes, ferramentas e faixa de distância

Componente/ferramentas	Faixa de distância (cm)
Caixa de fibras	50
Placa CTS-2501	65
Fibra na caixa	40
Resistor	30
Estanho	30
Soldador	30
Pinça	30
Placa Finalizada	60

Fonte: Os autores

Em seguida foi feito o desmembramento da sequência de atividades da tarefa em nove etapas operacionais (Tabela 3). Para auxiliar

nesta etapa foram realizadas filmagens e fotos.

Tabela 3- Etapas operacionais

Etapas Operacionais	
1	Preparar caixa de fibras
2	Pegar placa eletrônica
3	Colocar fibra na placa
4	Soldagem primeiro ponto de fibra para fixação
5	Soldagem dos pontos menores de fibra na placa
6	Soldagem dos últimos pontos de fibra na placa
7	Pegar pinça
8	Soldagem do resistor
9	Placa finalizada

Fonte: Os autores

Para cada uma das etapas operacionais foi feita a descrição usando os símbolos dos movimentos básicos de acordo com a tabela MTM-1. Para cada movimento foi atribuído o valor do parâmetro de influência (extensão dos movimentos) e o valor de tempo obtendo-se dessa forma o tempo de cada etapa operacional. Somando-se os tempos de cada

etapa operacional tem-se o tempo total para realização da tarefa. O tempo total para a tarefa foi de 1,06 min/placa. A Tabela 4 apresenta, como exemplo, a descrição dos movimentos, parâmetros de influência e o valor de tempo da etapa pegar placa eletrônica.

Tabela 4 – Movimentos básicos para etapa pegar placa eletrônica

Nr	Descrição	F	Q	Código	TMU	Total	TMU	Código	Q	F	Descrição	Nr
1	Alcançar a placa	1	1	R65B	22,6	22,6						1
2	Pegar a placa	1	1	G1A	2	2						2
3	Mover a placa até a outra mão	1	1	M65A	23,6	23,6						3
4	Soltar a placa	1	1	RL1	2	2	2	G1A	1	1	Pegar a placa da outra mão	4

Fonte: Os autores

### 3.4. DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS DE MELHORIAS

#### 3.4.1 DIAGNÓSTICO

Nesta etapa foi realizado um diagnóstico baseado na análise ergonômica e MTM-1, a fim de propor melhorias nas condições de trabalho e saúde destes profissionais.

A partir das etapas de análise da tarefa e das atividades, não foram identificados problemas significativos relacionados aos aspectos da ergonomia física, visto que os elementos do posto de trabalho, como bancada, cadeira com regulagem de altura, encosto de costas e braços são adequados para o tipo de atividade realizada.

O operador desempenha suas atividades com segurança e satisfação, porém não utilizava os EPI's como máscara e óculos de proteção, por serem incômodos e o exaustor para soldagens, devido ao ruído.

A iluminação do ambiente, no local do posto analisado, deveria adequar-se a norma NBR 5413, visto que a atividade se encaixa na classe C por se tratar de soldagem de eletrônicos com componentes pequenos. Em relação aos aspectos físicos, não se observou situações críticas na qual o operador era submetido, sendo assim, não se necessita de uma intervenção em curto prazo. Os aspectos cognitivos foram desconsiderados na análise, considerando apenas a grande experiência do operador no domínio da atividade.

Através dos resultados de aplicação das ferramentas ergonômicas de avaliação de riscos biomecânicos, constatou-se que o operador sente dores em determinadas regiões do corpo, causadas pela execução da tarefa, porém após a aplicação do método de avaliação postural proposto, não foram identificados riscos biomecânicos.

Com relação ao método de trabalho não havia padronização sendo que o operador alterava a sequência de atividades na realização da tarefa. A disposição e distância dos componentes e ferramentas na bancada de trabalho não estavam adequados fazendo com que muitos movimentos tivessem uma extensão maior do que o necessário.

#### 3.4.2 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS DO POSTO DE TRABALHO

Foram feitas duas propostas de melhorias a fim de obter uma padronização da atividade de soldagem, assim como, uma melhoria nos aspectos ergonômicos do posto.

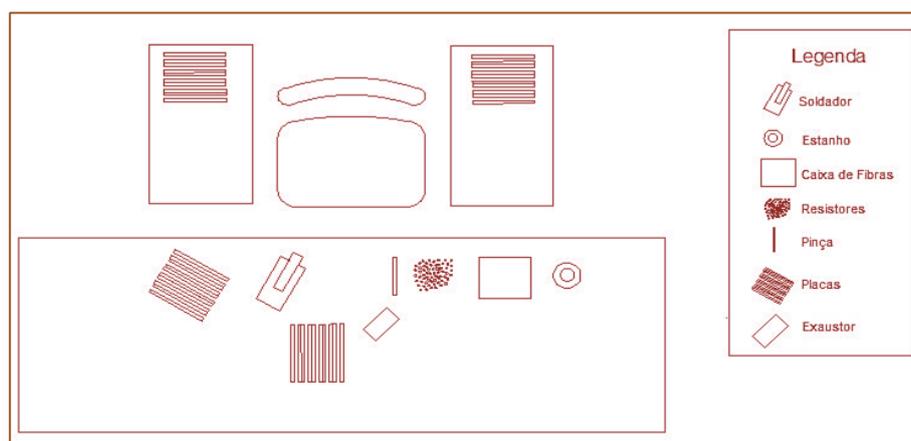
Para ambas as propostas propõem-se adequação do nível de iluminação do posto de trabalho analisado, seguindo recomendações da norma NBR 5413, classe C por se tratar de soldagem de eletrônicos com componentes pequenos. Em relação aos aspectos físicos, não se observou situações críticas na qual o operador era submetido, sendo assim, não se necessita de uma intervenção em curto prazo. Recomenda-se

que o operador faça pausas durante a realização da tarefa.

O método de trabalho foi padronizado e as ferramentas, componentes e materiais auxiliares foram dispostos de forma adequada na bancada. O estanho foi colocado a uma

distância maior que a fibra e o resistor, pois o mesmo atrapalhava o movimento até a fibra. A pinça foi colocada em um local fixo, a uma distância menor que os componentes. O layout proposto para a bancada de soldagem pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 – Proposta de layout da bancada de soldagem



Fonte: Os autores

Na proposta 1, o operador pega da caixa dez placas e coloca na bancada. Pega a placa e faz a soldagem da fibra e resistor, simultaneamente, em cada placa até completar um lote de dez placas.

Na proposta 2, o operador pega da caixa dez placas e dispõe na bancada. Pega uma placa, faz primeiro a soldagem da fibra e coloca placa na bancada. Repete isto para as dez placas. A operadora faz a mesma sequência para a soldagem do resistor.

### 3.5. AVALIAÇÃO E ESCOLHA DAS PROPOSTAS ATRAVÉS DE MTM

As propostas elaboradas foram avaliadas pelo método MTM-1. Para cada proposta, foi feito o desmembramento da atividade em etapas operacionais, descrição das observações usando símbolos dos movimentos básicos, atribuição dos valores aos parâmetros de influência e seus efeitos e atribuídos o valor tempos aos movimentos básicos determinando-se o tempo da tarefa. A proposta 1 resultou num tempo total da tarefa de 0,98 min/placa enquanto a proposta 2 foi de 0,92 min/placa. Dessa forma a proposta escolhida foi a proposta 2.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de um posto de trabalho abrange inúmeros fatores como operadores, condições de trabalho e organização geral da empresa os quais são cruciais para a adequação de um posto de trabalho segundo as normas ergonômicas.

Por outro lado o método MTM propiciou uma padronização da execução da atividade, e como maior diferencial, foi possível fazer uma análise e uma simulação da tarefa isenta de um teste no posto de trabalho e, por fim, obter o tempo final de execução da mesma.

A aplicação conjunta da análise ergonômica do trabalho e do método MTM-1 na análise do posto de soldagem propiciou uma melhoria no método de trabalho, no qual os movimentos desnecessários foram eliminados, as distâncias dos movimentos foram otimizadas e padronizadas respeitando as normas ergonômicas.

Recomenda-se a aplicação conjunta das ferramentas de análise ergonômica e de MTM, visto que é possível obter melhorias no que tange ao método e tempo de execução da tarefa, sem deixar de se preocupar com os aspectos ergonômicos da estação de trabalho, os quais além da eficácia do sistema produtivo priorizam a saúde e segurança do trabalhador.

## REFERÊNCIAS

- [1] ALMEIDA, D.L.M. Análise da aplicação do método MTM em empresas de manufatura: estudos de caso. 2008. 159f (Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.
- [2] BARALDI, E. C. ; KAMINSKI, P. C. Ergonomic planned supply in an automotive assembly line. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, v. 21, p. 104-119, 2011.
- [3] COLOMBINI, D.; OCCHIPINTI, E.; FANTI, M. Método OCRA para a análise e a prevenção do risco por movimentos repetitivos: manual para a avaliação e a gestão do risco. São Paulo: LTr, 2008.
- [4] COUTO, H.A. Ergonomia aplicada ao trabalho em 18 lições. Belo Horizonte: Ergo, 2002.
- [5] DIAS, A.V.C.; TAVARES, J.C. Análise ergonômica do trabalho e a organização qualificante: sinergias e divergências. Escola Politécnica – USP, 2000.
- [6] IIDA, ITIRO. Ergonomia; Projeto e Produção - 2ª edição. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. v. 1. 614 p.
- [7] LARING, J., FORSMAN, M., KADEFORS, R., & ÖRTENGREN, R. (2002). MTM-based ergonomic workload analysis. *Applied Ergonomic*, 30, 135-148.
- [8] FRITZSCHE, L., R. JENDRUSCH, ET AL. (2011). Introducing ema (editor for manual work activities) - A new tool for enhancing accuracy and efficiency of human simulations in digital production planning. 6777 LNCS: 272-281.
- [9] GONÇALVES, E. C. Constrangimentos no posto do motorista de ônibus urbano segundo a visão macroergonômica. Dissertação de Mestrado profissionalizante, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- [10] GUIMARÃES, L. B. de M. Design Ergonômico: Postos de Trabalho, Equipamentos e Ferramentas. In: Ergonomia do produto 2. Porto Alegre: Ed. FEENG - PPGEF/ UFRGS, 2006.
- [11] KROEMER, K.H.E. e GRANDJEAN, E. Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- [12] LIMA, J.A.A. Bases teóricas para uma metodologia de análise ergonômica. In: 4º Congresso internacional de ergonomia e usabilidade de interfaces humano-tecnologia: produtos, programas, informação, ambiente construído, 2004
- [13] LIMA, J.A.A. Metodologia de Análise Ergonômica. João pessoa, 2003.
- [14] MTM. Apostila do Método Básico MTM. São Paulo: Associação MTM do Brasil, 2009.
- [15] PAVANI, R.A.; QUELHAS, O.L.G. A avaliação de riscos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional. In: XII Simpósio de engenharia de produção, 2006.
- [16] WALTRICK, R.P.. Criação de ferramenta manual para retirada de porcas hidráulicas de grande porte utilizando conceitos de ergonomia, projeto do produto e MTM. In: XVII Simpósio de engenharia de produção, 2010.
- [17] ZUQUE, A.L.S.; NECCHI, J.A. Avaliação do risco ergonômico pelo método RULA de funcionários que usam o computador. *Revista Conexão, Três Lagoas*, v. 04, n. 1, dezembro 2007.

# CAPÍTULO 2

## **PRODUTIVIDADE E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DO TRABALHO A PARTIR DA PERSPECTIVA DA ANÁLISE DA ATIVIDADE. UM ESTUDO DE CASO NO SETOR DE SUPRIMENTOS DE UMA GRANDE EMPRESA**

*Juliana Giglio de Andrade*

*Thales da Silveira Paradelá*

*Francisco José de Castro Moura Duarte*

**Resumo:** A transição da sociedade industrial para a pós-industrial lança desafios importantes à organização do trabalho. No contexto em que parte significativa do trabalho humano se dá de forma imaterial, na criação de conceitos, ou mesmo na construção conjunta de significado da atividade de trabalho, como no caso do setor de serviços, diminui substancialmente a capacidade do gestor de antecipar o conteúdo do trabalho, ora complexo, e criar procedimentos padronizados para sua realização. Com a variação do conteúdo do trabalho, os tempos de ciclo industriais tem dificuldade em representar a “quantidade” de trabalho realizado, o que dificulta medir sua eficiência através do conceito clássico de produtividade expresso por Volume/unidade de tempo. Nesse contexto, essa pesquisa propõe avaliar a adequação, em relação à realidade da atividade de trabalho, dos parâmetros de desempenho organizacional utilizados na avaliação do trabalho em uma operação da área de compras. Para tanto, foi lançada mão da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) para, a partir da compreensão da atividade de trabalho, testar premissas utilizadas no projeto organizacional e identificar outros fatores de interveniência que balizam as estratégias operativas e que teriam sido desconsiderados na elaboração do projeto dos parâmetros de desempenho para avaliação do trabalho. Ao final, a pesquisa aponta uma possibilidade de um projeto organizacional com foco na atividade de trabalho de modo a singularizar a aplicação do projeto às características da área e incorpora na avaliação de trabalho elementos de desempenho estratégico.

**Palavras-chave:** Avaliação de desempenho; Produtividade; Projeto Organizacional.

## 1. INTRODUÇÃO: DESAFIOS DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO NA ERA “PÓS-INDUSTRIAL”

A moderna sistematização do controle e avaliação do trabalho humano nos sistemas produtivos encontra a sua origem nos Princípios de Administração Científica de Taylor (1990), num contexto de produção em série, de produtos industriais padronizados, em sistemas intensivos em mão de obra. Neste contexto, o uso intensivo do fator de produção mão de obra apresenta-se como fator decisivo de aumento de desempenho organizacional. Com o produto e o método de trabalho padronizados, a eficiência organizacional dependia, do ponto de vista da gestão do trabalho, da melhor utilização do tempo de trabalho, o que significava a maior quantidade de ciclos produtivos por unidade de tempo. Isso justifica a grande força que o conceito de Produtividade, representado por sua clássica unidade de medida volume / unidade de tempo, ganhou centralidade na gestão organizacional, quase confundindo-se com o próprio conceito de avaliação do trabalho.

Uma das teses principais de De Masi (1999) é que a partir da metade do século XX a sociedade teria iniciado uma transição do industrialismo para o pós-industrialismo, enquanto a organização do trabalho praticada nas organizações continuaria baseada fundamentalmente nos padrões industriais. Do ponto de vista específico desta pesquisa, destaca-se a primazia da utilização do conceito de Produtividade, com foco na eficiência, para a avaliação do trabalho em sistemas produtivos não industriais. Chama atenção ainda a relevância da medição de Volume/unidade de tempo em processos não padronizados, com tempos de ciclos variados, o que do ponto de vista da atividade de trabalho realizada, tenderia a fazer menos sentido. Esta dificuldade é mais facilmente percebida nas atividades de trabalho do setor de serviços, as quais, ao inserirem a relação com o cliente, requerem “uma mobilização subjetiva por parte do trabalhador em registros invisíveis, uma vez que são relacionais e até mesmo intersubjetivos” (DEJOURS, 2008, p.62). O que Déjours chama de “invisibilidade do trabalho efetivo” (DEJOURS, 2008, p.75) para o padrão industrial de avaliação faz o autor sugerir que “no estado atual dos conhecimentos, não se pode avaliar o trabalho porque não se sabe fazê-lo devido sua singularidade, tornando o

método de avaliação pelo tempo de trabalho totalmente inadaptados” (DEJOURS, 2008, p. 64).

Modernamente, a meritocracia se institui como uma mobilidade organizacional focada no uso de parâmetros de desempenho organizacional para avaliação do trabalho humano. Para Baker & Maddux (2005), não há possibilidade de administrar o que não se entende, em consequência, o que não é medido efetivamente, não se pode entender. Essa perspectiva reduz o conteúdo sensível do trabalho às possibilidades de medidas de desempenho organizacional. A despeito disso, trata-se de uma modalidade gerencial que vem ganhando espaço na gestão contemporânea.

Dentro desta perspectiva, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a adequação, em relação à realidade da atividade de trabalho, dos parâmetros de desempenho operacionais utilizados na avaliação do trabalho em uma determinada operação da área de serviços. Para tanto, a pesquisa identificou premissas iniciais utilizadas no projeto da avaliação do trabalho e testou a aderência destas em relação à atividade de trabalho real a ser avaliada. Identificada a inadequação destas premissas, a pesquisa utilizou a análise da atividade de trabalho para identificar elementos concretos que balizam as estratégias operativas e que deveriam ser considerados no projeto organizacional de avaliação do trabalho. Ao final, a pesquisa aponta uma possibilidade de reconstrução deste projeto organizacional, com foco na atividade de trabalho e nos objetivos estratégicos da organização.

## 2. A IDEIA DA TAREFA E ALGUNS DE SEUS INDICADORES DE DESEMPENHO

A pesquisa (ANDRADE, 2013) estudou uma unidade do setor de suprimentos de uma grande empresa: a mesa de serviços (MDS). A criação da MDS se deu como resposta organizacional aos atrasos das requisições de suprimentos. Com o aumento da escala de atividade da empresa, as demandas de suprimentos foram crescendo em volume e variedade de requisitos. A ideia foi concentrar os “compradores” nas atividades de seleção, negociação e contratação de fornecedores, legando à MDS as atividades “repetitivas” de gestão do contrato já assinado. Assim, a premissa da organização é que a atividade de manutenção contratual é de baixa

complexidade, altamente padronizável, podendo ser estruturada num setor especializado que utilize operadores de baixa qualificação. Isso liberaria os “compradores qualificados” para o trabalho mais central da área de suprimentos, aumento a capacidade do setor.

A atividade principal da MDS é a manutenção contratos pré-existentes, com os fornecedores já selecionados, com valor inicialmente acordado e termos contratuais discutidos. As principais tarefas são os aditivos de prazo e valor dos contratos acordados, bem como o reajuste anual dos valores contratados através de fórmulas paramétricas previstas em contrato.

A avaliação do trabalho na MDS é feita de maneira individualizada, principalmente com base nos resultados operacionais de cada operador em relação às metas estabelecidas pelos parâmetros de desempenho. Esta avaliação do trabalho é determinante para a progressão de carreira e principalmente a remuneração variável proporcional às metas atingidas.

Dentre os parâmetros de desempenhos que são utilizados na avaliação do trabalho da MDS, destaca-se o *lead time*. *Lead time* corresponde ao tempo total, em dias, que o processo de tratamento da requisição é realizado, desde a aprovação da requisição pelo gerente da área-cliente até a conclusão da manutenção contratual no sistema.

## 2.1 AVALIAÇÃO DE ALGUMAS PREMISSAS ASSUMIDAS NA IDEIA DA TAREFA

A pesquisa buscou avaliar, em relação à atividade de trabalho real, a adequação de

duas das premissas centrais usadas no projeto organizacional da MDS: o cálculo da produtividade de cada operador e a presumida baixa variabilidade da atividade.

Na MDS a Produtividade individual de cada operador leva em consideração diversos fatores. O mais sensível à atividade real de trabalho é o Valor do Contrato. A cada faixa de valor contratual, é atribuído um índice. A produtividade do operador é o somatório de: requisições tratadas por ele dentro do prazo, multiplicadas pelo índice de cada faixa de valor. De acordo com estes índices, tratar uma requisição até R\$ 4.000.000,00 é duas vezes mais produtivo que uma até R\$ 500.000,00. Caso esta premissa estivesse correta, seria razoável supor, à luz da atividade de trabalho real, que um contrato mais caro “dá mais trabalho” para tratar que um contrato mais barato.

Para avaliar esta premissa comparou-se a média dos *lead times* para o tratamento das resquisições nos principais processos da MDS, para as duas faixas de valor contratual mencionadas acima. Foi usado o método estatística t de duas amostras com variâncias diferentes (TRIOLA 2012, p.473). Caso a premissa estivesse correta, o tempo médio dos *lead times* da faixa de maior valor contratual deveria ser maior do que na faixa de menor valor. A hipótese nula afirma que, em média, o *lead time* das requisições de valores de contratação das diferentes faixas de valor contratual são iguais. A hipótese alternativa diz que existe uma diferença entre a média do *lead time* em diferentes faixas contratuais analisadas. O resultado do teste resume-se no quadro 1.

Quadro 1– Resultados da premissa de produtividade

Processo de Tratamento	P-value bicaudal	Padrão (nível de confiança)	Conclusão
Reajuste por fórmula paramétrica	0,65	0,05	P-value>0,05: aceita-se a Ho
Aditivo de Prazo e valor	0,14	0,05	P-value>0,05: aceita-se a Ho
Aditivo de Prazo	0,108	0,05	P-value>0,05: aceita-se a Ho

Fonte: Andrade (2013)

Com base no teste, aceita-se a hipótese nula e não se pode comprovar estatisticamente que haja diferença entre as médias do *lead time* para diferentes faixas de valor contratual. Do ponto de vista da atividade de trabalho, não se justifica o uso de índices de produtividade diferentes para valores de faixas contratuais distintas.

A outra premissa escolhida para avaliação foi a de baixa variabilidade da atividade da MDS e a consequente possibilidade de padronização, repetição de ciclos operacionais e seu controle sob a forma de *Volume/unidade de tempo*. Caso esta premissa estivesse correta, do ponto de vista da atividade de trabalho real, em situação de funcionamento normal, haveria uma baixa

dispersão nos tempos de ciclos operacionais, como se dá na indústria.

Para avaliar esta premissa, novamente com técnicas de estatística descritiva, foi utilizado o grau de curtose. A curtose avalia o grau de dispersão de determinada amostra, podendo ser: "platicúrtica (alta dispersão caracterizada por uma curva achatada) ou leptocúrtica (baixa dispersão caracterizada por uma curva alongada)" (BRUNI, 2011, p.80). Foram escolhidos os operadores mais experientes em cada processo de contratação. Para cada comprador, foi calculado a curtose real do conjunto de valores do *lead time* de tratamento de suas requisições, comparando com o valor teórico de classificação da dispersão ( $K_{TEÓRICO} = 0,263$ ).

Quadro 2 – Resultados da premissa de baixa variabilidade

Processo de Contratação	Comprador	Grau de Curtose	Classificação da distribuição pelo grau de curtose
Reajuste por fórmula paramétrica	Comprador 2	0,279	Platicurtica 0,279 > Kteórico
	Comprador 13	0,308	Platicurtica 0,308 > Kteórico
Aditivo de Prazo	Comprador 3	0,272	Platicurtica 0,272 > Kteórico
	Comprador 9	0,267	Platicurtica 0,267 > Kteórico
Aditivo de Prazo e valor	Comprador 14 e 15	0,264	Platicurtica 0,264 > Kteórico

Fonte: Andrade (2013)

Diante dos resultados apresentados não se pode afirmar que atividade tenha alta concentração do valor do *lead time* (tempo de ciclo). Isso dificulta a percepção de que se trata de tarefa altamente padronizada, com baixa variabilidade dos ciclos de tratamento.

O que a análise dos resultados acima sugere é que as duas premissas de projeto organizacional utilizados na formulação da avaliação do trabalho da MDS não aderem à realidade da atividade real de trabalho do setor. Isso indica que estes parâmetros de desempenho possuem pouca capacidade de influenciar a atividade real de trabalho e podem mesmo obstruir ações operacionais que concorram para o aumento de desempenho do processo como um todo.

### 3. A ANÁLISE DA ATIVIDADE DE TRABALHO PARA COMPREENDER O LEAD-TIME

A possibilidade de síntese entre as Abordagens Organizacionais e a Análise Ergonômica do Trabalho (GUÉRIN, 1991) é defendida por Salerno (2000) como uma possibilidade de enriquecimento analítico no projeto organizacional. Segundo o autor, se por um lado as Abordagens Organizacionais conferem maior facilidade de percepção das "partes das organizações e suas interrelações, suas interfaces" (p.51); por outro lado a AET "pode ser um bom instrumento para ajudar a análise organizacional [...] a voltar a incorporar o trabalho explícita, sistemática e controladamente [...] em suas considerações" (p.58). A utilização desta combinação de

abordagens é utilizada por Paradela (1999 e 2005), tendo sido capaz de orientar metodologias concretas de projetos organizacionais. Neste sentido, esta pesquisa buscou utilizar a Análise da Atividade como suporte metodológico de investigação dos fatores de interveniência na atividade de trabalho real da MDS, com vistas ao projeto dos parâmetros de desempenho operacionais utilizados na avaliação do trabalho.

A investigação partiu do conjunto de requisições cujos *lead times* extrapolaram a meta nos 6 meses anteriores à pesquisa. O objetivo era identificar fatores de interveniência sobre a atividade de trabalho da MDS que mais impactavam em seu resultado, devendo, portanto, servir de base para o projeto de avaliação do trabalho da MDS. A história destas requisições foi reconstruída a partir da perspectiva dos operadores, tendo como base seus próprios registros pessoais.

Esta análise permitiu identificar três principais grupos de fatores de interveniência não considerados na ideia preliminar da tarefa da MDS:

[1] Trabalho Externo (TE) – atividades que impactam nos processos da MDS, mas são de responsabilidade de outros setores da empresa;

[2] Trabalho Suplementar (TS) – tarefas inicialmente não previstas, mas que foram incorporadas à atividade de trabalho da MDS;

[3] Trabalho Bloqueado (TB) – condições que impedem que os operadores da MDS realizem atividades de sua responsabilidade.

Em comum, todos estes fatores possuem o fato de influenciar no *lead time* e terem sido desconsiderados no projeto da tarefa da MDS.

Os principais fatores encontrados para o processo de Reajuste por Fórmula Paramétrica foram:

- Índices utilizados como referência de reajuste contratual não divulgados pelos organismos responsáveis na data do reajuste do contrato (TB);
- Negociação para redução do valor de reajuste (TS);

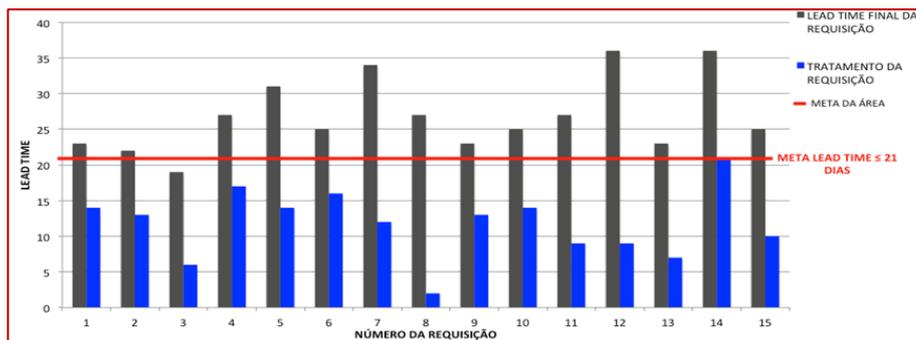
- Retroagir os reajustes para valores pagos anteriormente (TS).

Neste processo, destaca-se a inclusão de etapa de negociação antes desconsiderada. Sofrendo impactos da degradação do cenário externo de negócios, a empresa orientou o setor de suprimentos a renegociar as bases contratuais de seus fornecedores, incluindo o direito de reajuste anual de contratos de longo prazo já assinados. Essa atividade, não prevista inicialmente, pode gerar economias significativas à organização. Trata-se de atividade complexa e seu tempo de execução não foi considerado na meta de 21 dias inicialmente prevista para o *lead time*.

Já para o processo de expansão contratual através de Aditivos de Prazo/Valor, foram encontrados os seguintes fatores de interveniência não previstos:

- fornecedor bloqueado no sistema (TE);
- tempo de resposta do fornecedor para aceite dos termos dos aditivos e para assinatura da minuta do contrato (TE);
- Desatualização do quadro de quantidades e preços que serve de base para cálculo dos valores contratuais (TS);
- Tratamento e avaliação de exigências de contrapartidas do fornecedor para aceitar bases de aditivos de contrato (TS);
- Tratamento inicial das requisições realizado em outros setores (TB).

Percebe-se que nos casos de Trabalho Externo (TE) e Trabalho Bloqueado (TB) a contagem do tempo de *lead time* corre em momentos em que o operador da MDS não tem como avançar no tratamento da requisição. Além disso, nos casos de Trabalho Suplementar (TS), há acréscimo de tarefas na atividade de trabalho sem aumento do tempo previsto para sua realização na meta de *lead time*. Segue uma figura que dimensiona o impacto no *lead time* da MDS destes fatores de interveniência não previstos e que permite perceber que se a atividade de trabalho do operador fosse apenas o tratamento da requisição, como previsto no projeto organizacional da área, facilmente todas as requisições teriam sua meta alcançada.

Figura 1 – Impacto dos fatores de interveniência no *lead time*

Fonte: Andrade (2013)

O que se depreende da identificação dos fatores de interveniência acima revelados é que não houve uma preocupação em projetar os parâmetros de desempenho que avaliam o trabalho na MDS com foco na real atividade de trabalho ali realizada. Isso gera distorções severas. Por um lado, no caso de Trabalho Externo ou Trabalho Bloqueado, a imprecisão de cálculo do *lead time* incorpora na avaliação do trabalho do operador diversas ineficiências de outros setores da companhia que podem distorcer a percepção de qualidade de seu trabalho. Por outro lado, a desconsideração dos fatores de Trabalho Suplementar afeta o dimensionamento da meta de 21 dias utilizadas para o *lead time*, incorporando trabalho à atividade do operador sem computar esse acréscimo na meta projetada.

Do ponto de vista do desempenho organizacional, fatores como a negociação de valores de reajustes contratuais não são valorizados na meta. Ao não considerar o tempo de negociação na previsão da meta, sugere-se que não é importante investir tempo nessa atividade para obter o menor reajuste, pois isso aumentaria o *lead time* e impactaria negativamente na percepção de valor do trabalho do operador. Um outro aspecto relevante é que, diante da impossibilidade de gerenciar os fatores de TE e TB que fazem avançar o *lead time*, a única estratégia possível ao operador da MDS é a intensificação da jornada de trabalho. Como o *lead time* é medido em dias, e não em horas, aumentar o “tamanho” do dia ajuda a reduzir o impacto destes efeitos no *lead time*. De fato, a pesquisa pôde perceber a utilização sistemática de hora-extra (não remunerada) no setor, como sugere um operador: “a única maneira é realizar hora-extras para tentar

bater o *lead time*, ou pelo menos não ter um *lead time* tão maior”.

#### 4. ALGUMAS INDICAÇÕES PARA UM PROJETO ORGANIZACIONAL NA MESA DE SERVIÇOS

A pesquisa termina por sugerir elementos de orientação de uma reconfiguração do projeto organizacional das medidas de desempenho utilizadas na avaliação do trabalho na MDS. As indicações permitem avançar o projeto organizacional em dois princípios: 1) Maior adequação das medidas de desempenho (métrica e meta) em relação à realidade da atividade de trabalho na MDS e 2) Ampliação da avaliação do trabalho também para itens de Qualidade da tarefa em relação ao desempenho organizacional como um todo.

A primeira proposta baseia-se na ideia de que devem existir dois *lead time*: a) o *lead time* final – refere-se ao tempo total do processo a partir da criação da requisição até a conclusão do tratamento pela área de compras e b) *lead time* do operador – usado para medir a atividade de trabalho apenas do comprador durante o tratamento da requisição, excetuando-se todos os fatores de Trabalho Externo e Trabalho Bloqueado. Assim, o *lead time* final, avaliando a velocidade de todo o processo, passaria a ser uma meta conjunta de todas as áreas envolvidas. O operador seria medido apenas pelo *lead time* específico de seu trabalho.

Com relação à incorporação da dimensão da Qualidade na avaliação do trabalho da MDS, este projeto pretendeu interrogar sobre o que seria um “BOM” resultado do trabalho do operador da MDS. Do ponto de vista da operação, o trabalho deve ser capaz de

manter a normalidade operacional, sem a interrupção da prestação dos serviços contratados. Do ponto de vista estratégico, o operador da MDS, sobretudo nos processos envolvendo negociação de reajustes, pode conseguir economias importantes para a empresa. De certa forma, são dois critérios que juntam diferentes parâmetros de desempenho, mas permitem uma abordagem concreta em relação ao funcionamento organizacional como mostra o quadro 3.

As principais contribuições deste quadro de parâmetros de desempenho para a avaliação do trabalho da MDS são:

- Adaptação à realidade do trabalho do operador, tornando mais precisa a percepção de qualidade deste trabalho, ao medir o *lead time* exclusivo de seus processos, sem incorporar trabalho de outros setores;

- Adequação do valor da meta de *lead time* para processos com negociação, de forma a motivar o investimento de trabalho nesta atividade, gerando redução do valor dos reajustes e consequente economia monetária para a empresa;

- Redução do número de parâmetros de eficiência utilizados na avaliação do trabalho, através da eliminação de parâmetros de eficiência redundantes (*aging*, saúde da carteira...) e imprecisões conceituais (Produtividade). A combinação de *lead time* (média dos tempos de ciclo) com SLA (percentual de requisições tratadas no prazo) dão conta da percepção de eficiência do processo;

- Incorporação de parâmetros de eficácia com foco no desempenho global da organização.

Quadro 3 – Quadro de proposições da avaliação

Parâmetro	Forma de Cálculo	Valor
<i>Lead time</i> do operador	Média dos <i>lead times</i> do operador, excetuando-se os fatores de Trabalho Bloqueado e Trabalho Externo	Processos com negociação: 21 dias
		Demais processos: 14 dias
SLA ( <i>Service Level Agreement</i> )	Quantidade de requisições entregues no prazo acordado com o cliente/ Quantidade total de Requisições tratadas	85%
% Serviços Interrompidas	Percentual de vezes que a prestação dos serviços contratados foram interrompidos por problemas na manutenção contratual	0%
Economia Financeira na negociação	% de reajuste economizado com a negociação com o fornecedor	50%

Fonte: Andrade (2013)

## 5. CONCLUSÕES

A avaliação, em relação à atividade de trabalho, das premissas utilizadas no projeto organizacional da MDS mostra que não é possível afirmar tratar-se de uma atividade de baixa complexidade. Os testes também não logram comprovar que exista uma relação direta entre a quantidade de trabalho e o valor do contrato, de forma a sustentar a metodologia atual de cálculo da Produtividade. Conclui-se que o projeto organizacional, no que tange à sua concepção e avaliação do trabalho, baseou-se mormente na generalização de medidas de desempenho em outros setores da empresa e não foram construídos com base na realidade singular da atividade de trabalho da MDS.

Um dos efeitos desta inadequação é a dificuldade do operador em construir estratégias operativas eficientes para influenciar na qualidade percebida do seu trabalho. Parte significativa desta qualidade percebida é devida a fatores que ele não controla. Por outro lado, estratégias operativas importantes para o desempenho da organização, como a negociação de redução de valor dos reajustes contratuais, não aparecem na avaliação de desempenho, não sendo valorizadas em sua medição. Pelo contrário, para “economizar” dinheiro nos contratos, o operador, ao empreender maior tempo de negociação, acaba sendo avaliado de forma negativa. Diante da baixa autonomia de possibilidades de influenciar na qualidade percebida de seu trabalho, a estratégia mais comum utilizada pelos operadores é a intensificação sistemática da jornada de trabalho, o que contribui para o aumento da percepção de desgaste dos operadores e alta rotatividade de operadores no setor, além de encobrir ineficiências sistêmicas da organização.

A avaliação de desempenho do trabalhador, sobretudo em sistemas de remuneração variáveis, tende a se constituir num importante balizador de estratégias operacionais. A forma como será avaliado induzirá a forma como o trabalhador desempenha sua atividade. Portanto, o projeto da avaliação do trabalho, bem como dos parâmetros

operacionais a serem nela utilizados, constitui parte nevrálgica do projeto organizacional como um todo. A perspectiva de projeto singular desta avaliação, tomando como base objetivos estratégicos da organização e a especificidade da atividade de trabalho ali desenvolvida, podem constituir fator de importante aprimoramento no desempenho organizacional. Neste caso, a Análise Ergonômica do Trabalho pode atuar como útil suporte metodológico a fazer emergir a perspectiva da atividade real do trabalho de cada área a ser projetada.

A pesquisa sugere ainda que a primazia do conceito de Produtividade, sobretudo em sua métrica Volume/unidade de tempo, não encontra fácil adequação em atividades pós-industriais não padronizadas e de alta complexidade, muitas das quais no setor de serviços. Esta perspectiva pode ser encarada por dois ângulos: 1) A necessidade de um esforço teórico na busca de adequação de métricas e conceitos para a aplicação da Produtividade no setor de serviço e 2) A própria perda de prioridade da Produtividade como forma principal de medir o desempenho do trabalho neste setor. De toda forma, duas questões que esta pesquisa não pretendeu exaurir, mas que sugere para reflexão futura.

A proposta de reconfiguração da avaliação do trabalho na MDS apresentada nesta pesquisa, ao mesmo tempo que singulariza o projeto a partir das características da atividade real de trabalho no setor, incorpora elementos de desempenho estratégicos (economia em negociações e normalidade operacional). A proposta se mostra ainda como uma simplificação da avaliação, eliminando medidas de desempenho menos adequadas ou redundantes, facilitando tanto o controle de seus resultados por parte da gerência, como o foco em seu desempenho por parte do operador. Importante ressaltar que o cálculo do valor das metas propostas neste novo formato precisaria ter suporte numa outra pesquisa específica para dimensionamento das metas com base na atividade de trabalho real. Os valores aqui sugeridos devem ser considerados em caráter ilustrativo preliminar, apenas para melhor entendimento conceitual da proposta.

## REFERÊNCIAS

- [1] ANDRADE, Juliana, 2013. A custa de tudo e de todos: Avaliação da adequação dos parâmetros de desempenho com a atividade

de trabalho do comprador de uma empresa de extração de recursos naturais. Rio de Janeiro: UERJ, 2013. 180p. Dissertação (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade do

- Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Rio de Janeiro, 2013.
- [2] BRUNI, Adriano Leal. Estatística aplicada à gestão empresarial. 3 ed. São Paulo: Atlas S.A., 2011.
- [3] De MASI, Domênico, 1999. O futuro do trabalho: fadiga e ócio na sociedade pós-industrial. 2 ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.
- [4] DEJOURS, Christophe. Trabalho, Tecnologia e Organização: Avaliação do trabalho submetido à prova real. São Paulo: Blucher, 2008
- [5] GUERIN et al. Comprendre le travail pour le transformer. PARIS: ANACT, 1991.
- [6] PARADELA, Thales .Além do contrato: a cooperação e outras estratégias de gestão em uma linha de produção estruturada em rede. Rio de Janeiro: UFRJ, 1999. 154p. Tese (Mestre em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1999.
- [7] PARADELA, Thales. A transição de comando de uma pequena empresa industrial no Brasil como projeto organizacional segundo uma perspectiva ergológica. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005. 250p. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.
- [8] SALERNO, M. Análise ergonômica do trabalho e projeto organizacional: uma discussão comparada. In ABEPRO – Revista Produção. Número especial , p. 45-60, ago. 2000.
- [9] TAYLOR, Frederick. Princípios de administração científica. São Paulo: Atlas, 1990.
- [10] TRIOLA, M. Elementary Statistics technology update. Boston: Pearson Education, 2012.

# CAPÍTULO 3

## AVALIAÇÃO DE POSTURA CORPORAL EM UMA OPERAÇÃO LOGÍSTICA

*Úrsula Berion Rei*

*Camila Aparecida Maciel da Silveira*

*Priscilla Barbosa Sant'Ana*

*Caio Lopes Gonçalves*

**Resumo:** Este trabalho consiste num estudo ergonômico de uma operação logística em um supermercado de peças de uma montadora. Com o objetivo de melhorar a produtividade da operação, observando não só oportunidades de redução de tempo e aplicação de medidas 5S, mas também as questões de saúde e segurança que afetam a produtividade, foi realizado um estudo para avaliar as condições em que as operações estão sendo realizadas atualmente e proposto sugestões de melhorias para reduzir riscos de integridade física a que os operadores estão expostos. As análises foram realizadas com o auxílio do software Ergolândia, especialmente desenvolvido para análises ergonômicas aprofundadas e diversas, e os resultados foram discutidos ao final, conflitando com as exigências da NR 17 e com os conhecimentos adquiridos nas aulas de Ergonomia e na bibliografia pesquisada sobre o assunto.

**Palavras-chave:** Ergonomia, postura, operação logística.

## 1. INTRODUÇÃO

Inseridas em um mercado cada dia mais globalizado, as empresas do ramo automotivo além de procurar desenvolver suas atividades da forma mais enxuta possível aumentando sua competitividade no mercado, devem pensar nas questões críticas que estão envolvidas como qualidade de vida, segurança e ergonomia, considerando que esses fatores também estão intimamente ligados a produtividade.

A produtividade pode ser considerada como a razão entre a produção e os recursos. Segundo de Oliveira (2012), os recursos humanos estão inseridos no denominador dessa razão e seu desempenho exerce grande influência sobre os resultados de produtividade. Neste sentido, pode-se destacar que é extremamente importante que se realizem estudos e pesquisas sobre a melhor forma de geri-los.

Conforme apontado, identifica-se a necessidade do estudo das atividades inerentes ao processo produtivo de forma a melhorar as condições para sua realização. Alguns tópicos de ergonomia são fundamentais para essa análise que pode ser voltada tanto para a avaliação da postura corporal como para a do ambiente de trabalho físico, envolvendo temperatura, iluminação e ruído. Para o presente estudo, as análises serão voltadas para a avaliação da postura corporal. O termo “ergonomia” é composto por duas palavras gregas: *ergon* (trabalho) e *nomos* (normas, regras, leis) que unidas sugerem o estudo da adaptação do trabalho às características dos indivíduos, proporcionando maior conforto, segurança e melhorando o desempenho nas atividades do trabalho (FALZON, 2007).

A manutenção da postura ereta, ou seja, controlar os segmentos corporais mantendo a coluna em alinhamento é uma tarefa

complexa e que exige oscilações do corpo para manter o equilíbrio, qualquer desvio na forma da coluna vertebral pode prejudicar o funcionamento dos membros, aumentar a fadiga ou gerar lesões corporais no decorrer do tempo. O controle postural requer uma complexa interação entre o sistema neural e musculoesquelético, o que inclui as relações biomecânicas entre os segmentos corporais. Sendo assim, envolve o controle da posição do corpo no espaço com dois propósitos: estabilidade e orientação, onde a estabilidade postural é a habilidade de manter o corpo em equilíbrio e a orientação postural é definida como a habilidade em manter uma relação apropriada entre os segmentos do corpo para a realização de uma tarefa (Shumway-Cook e Woollacott, 2000).

### 1.1. OBJETO DE ESTUDO – SUPERMERCADO DE PEÇAS

O conceito de supermercado está inserido na mentalidade enxuta (*lean thinking*) e, de acordo com Pinto (2012), ele surge como uma das ferramentas de eliminação de desperdícios da cadeia de valor no tocante a logística interna, principalmente. Em oposição à movimentação de lotes, estabelece-se o conceito do fluxo unitário em função da necessidade. De uma forma geral, o autor afirma que este elemento facilita a criação de fluxo ao longo de toda a cadeia de valor.

Em outras palavras, as peças com características pré-determinadas, são dispostas em prateleiras, que obedecem aos padrões *lean*, em uma área dedicada a separação dessas peças de acordo com o produto referente, que serão enviadas para a linha de produção em carrinhos, conhecidos como *basket* ilustrado na Figura 1, os quais acompanham seus respectivos produtos durante o processo.

Figura 1: Exemplo de Basket em um supermercado de peças



Fonte: Os autores

Observando o posto de trabalho de uma operação logística em um supermercado de peças de uma montadora de veículos comerciais no sul do estado do Rio de Janeiro, torna-se clara a necessidade da avaliação para ajuste ergonômico da atividade, com o objetivo de aumentar a produtividade e diminuir os riscos a sua integridade e segurança, já que atividades realizadas de forma repetitiva podem prejudicar e limitar as aptidões de seus operadores.

Portanto, o propósito do presente artigo é realizar uma análise ergonômica da atividade de abastecimento de bandejas de peças de fixação nos *baskets* de um dos supermercados de peças de uma montadora de veículos comerciais, para avaliar as operações que a compõem e os impactos negativos que podem causar nos operadores, visando promover melhorias que possam amenizar ou sanar esses impactos, além de aumentar a eficiência do trabalhador no exercício de suas funções, com base em um estudo de caso.

As análises foram efetivadas com a utilização do software Ergolândia 3.0 desenvolvido pela FBF SISTEMAS, que é destinado à utilização de ergonomistas, fisioterapeutas e empresas para avaliar a ergonomia dos funcionários, além de profissionais da área de saúde ocupacional, professores e estudantes com o intuito de aprender e aplicar ferramentas

ergonômicas. Seu objetivo é por meio da identificação e análise de condições inadequadas em postos e trabalho, auxiliar no planejamento e na elaboração de melhorias, de modo a eliminar os riscos físicos ou mentais aos quais os operários estão expostos (FBFSistemas 2013).

Os resultados obtidos devem ser comparados com os padrões estabelecidos na Norma Regulamentadora 17 (NR 17), a qual visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. Incluindo aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho (MTE 1990).

A seguir serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados, de forma a possibilitar a compreensão da análise ergonômica realizada. Após isso, serão apresentados os dados coletados juntamente aos resultados das análises executadas com o auxílio do software Ergolândia. Finalizando, serão discutidos os aspectos mais relevantes apontados pelo estudo, bem como sua importância e a viabilidade da implantação das melhorias propostas e apresentada a conclusão.

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento desse trabalho, primeiramente foi realizado um estudo em diferentes postos de trabalho, para identificar aquele com maior aplicabilidade do estudo. Com o ambiente ideal encontrado, foi possível realizar a proposta do trabalho por meio das etapas abaixo descritas.

Com a finalidade de observar detalhadamente cada elemento da operação e realizar sua cronometragem, foi realizada uma filmagem da atividade. Para a análise ergonômica da atividade foi necessário pesquisar sobre as ferramentas oferecidas pelo software em sua extensão, porém somente foram selecionadas aquelas cujas propostas/objetivos estão de acordo com as condições da atividade em questão e com a análise desejada.

A coleta de dados consistiu em mensurar as dimensões dos *baskets*, prateleira e bandejas de elementos de fixação, os deslocamentos vertical e horizontal e o peso das bandejas, além de coletar informações sobre o funcionário que executa a atividade.

Para análise de postura da atividade em questão, foram escolhidas quatro dentre as vinte ferramentas oferecidas pelo software Ergolândia para avaliação e melhoria dos postos de trabalho, aumentando sua produtividade e diminuindo os riscos ocupacionais.

### 2.1 FERRAMENTAS DO SOFTWARE ERGOLÂNDIA

Segue abaixo uma breve explicação das ferramentas utilizadas para o presente artigo.

#### 2.1.1 CHECK LIST DE COUTO

O *Check List de Couto* é utilizado na verificação da existência de riscos devido a fatores biomecânicos, que são os movimentos e posições realizados pelo corpo. Esta ferramenta é composta de 25 perguntas, divididas em seis tópicos: sobrecarga física, força com as mãos, postura no trabalho, posto de trabalho, repetitividade e organização do trabalho e ferramenta de trabalho. De acordo com a resposta, o item recebe uma pontuação que ao final será somada, gerando o resultado. A interpretação do resultado se dá por meio da comparação do valor final com os valores dos intervalos pré-determinados pela ferramenta. Por exemplo o intervalo entre 0 a 3 pontos: ausência de fatores biomecânicos, ausência de risco.

O *Check List de Couto* conta com mais dois tópicos, cujas análises são qualitativas: fator

ergonômico extremo – descrição de algum fator de altíssima intensidade e, caso haja, este fator deve receber atenção especial na análise – e dificuldade, desconforto e fadiga observados pelo analista durante a avaliação – utilizado mesmo na inexistência de fator biomecânico significativo com o objetivo de orientar medidas corretivas.

#### 2.1.2 CÁLCULO DE FORÇA

O Cálculo de Força permite verificar a força necessária para realizar o transporte de uma carga de determinada massa, a ser especificada, em três diferentes condições: carregar horizontalmente, arrastar sobre um plano horizontal ou arrastar sobre um plano inclinado. No presente trabalho a atividade em questão é referente à primeira condição. Por não haver contato com superfícies, a intensidade força a ser aplicada para o transporte, uma vez que a carga já se encontra na altura em que será movimentada, é equivalente à força peso, que corresponde à ação da gravidade sobre a carga. O risco ao qual o operador está exposto é proporcional, entre outros, ao peso do objeto transportado. Em função desta força e de outros parâmetros, pode-se avaliar que decisões tomar para a redução dos riscos potenciais.

#### 2.1.3 MÉTODO DE MOORE E GARG

Proposto em 1995 por Moore e Garg, o método *Strain Index* é utilizado na avaliação de riscos potenciais devido a posturas inadequadas e esforços repetitivos nestas partes do corpo. A repetitividade não se caracteriza apenas pela a execução de movimentos uniformes, mas também pela utilização dos mesmos músculos e nervos em movimentos similares.

Os riscos aos quais os trabalhadores submetidos às atividades repetitivas estão expostos podem ser agravados pela postura inadequada. Uma postura corporal ereta possibilita o equilíbrio da ação da gravidade, implicando em um gasto de energia mínimo. Segundo Gonzalez (2005), esse baixo gasto energético é decorrente de uma menor sobrecarga articular que, por sua vez, determina uma atividade muscular menos intensa.

O método de Moore e Garg permite analisar a existência de sobrecarga nos membros superiores através da determinação de seis fatores referentes à atividade realizada pelo operador. É importante ressaltar que o *Strain*

*Index* não permite a avaliação de múltiplas tarefas simultaneamente, devendo estas ser estudadas separadamente.

Os seis parâmetros utilizados na aplicação da ferramenta foram: Fator de Intensidade do Esforço (FIE), Fator Duração do Esforço (FDE), Fator Frequência do Esforço (FFE), Fator Postura da Mão e do Punho (FPMP), Fator Ritmo do Trabalho (FRT) e Fator Duração do Trabalho (FDT). Estes fatores,

denominados multiplicadores, são obtidos através da conversão do parâmetro analisado em números decimais através da utilização de tabelas de equivalência.

O resultado final é obtido através do produto dos seis multiplicadores, conforme demonstrado abaixo na Equação (1), e do confronto com intervalos pré-determinados, que indicam a existência, ou não, de risco potencial para causar lesões

$$\text{Índice de Moore e Garg} = \text{FIE} \times \text{FDE} \times \text{FFE} \times \text{FPMP} \times \text{FRT} \times \text{FDT} \quad (1)$$

Os intervalos e suas conclusões são:

- $\leq 3$ : trabalho provavelmente seguro;
- ]3;5]: duvidoso, questionável;
- ]5;7]: risco de lesão de extremidade distal dos membros superiores;
- 7: alto risco de lesão, tão mais alto quanto maior for o resultado da multiplicação.

## 2.2 COLETA DE DADOS

Com base nas informações necessárias para aplicação das ferramentas acima descritas, realizou-se a coleta de dados que consistiu em mensurar as dimensões dos baskets, prateleira e bandejas de elementos de fixação, o deslocamento horizontal e a massa das bandejas, além de coletar informações sobre o funcionário que executa a atividade.

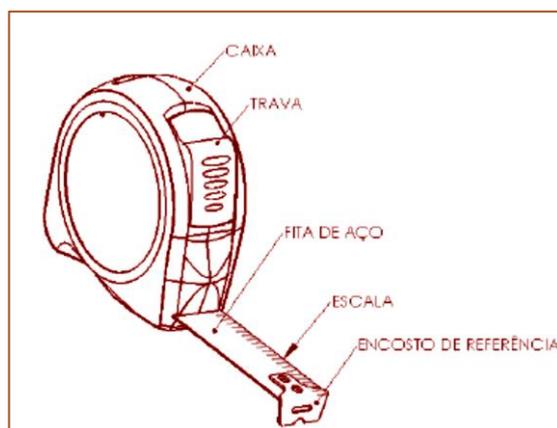
### 2.2.1 MEDIDAS

Para mensurar as dimensões do carrinho (*basket*), da prateleira e das caixas, bem como as medidas de deslocamento

horizontal, foi utilizada uma trena de fita de aço. A trena de fita de aço é um instrumento de medição cuja fita é graduada ao longo de seu comprimento, com traços transversais e acoplada a uma caixa ou suporte dotado de mecanismo para recolhimento manual ou automático da fita, com sistema de travamento conforme observado na Figura 2 (ABNT 2004).

As dimensões e tolerâncias aplicadas para a trena utilizada nesse trabalho estão apresentadas na Tabela 1.

Figura 2 – Esquema de uma Trena



Fonte: ABNT (2004)

Tabela 1 - Dimensões e Tolerâncias para a Trena Utilizada

Tipo de fita	Grupo de Comprimento (m)	Largura (mm)		Tolerância (mm)	Espessura (mm)		Tolerância	Erro máximo admissível (mm)
		Mín	Máx		Mín	Máx		
curvada	de 2 à 5	6	13	± 0,3	0,1	0,2	± 0,02	6

Fonte: ABNT (2004)

### 2.2.2 MASSA DAS CARGAS

Para obter a massa aproximada da carga sustentada pelo operador, foram selecionadas duas bandejas, uma de cada nível da prateleira. Cada um desses níveis contém aquelas relativas a cada uma das famílias de produtos.

As massas foram medidas em uma balança digital com capacidade de 5g a 30.000g, com sensibilidade de contagem de  $\pm 10$ g, com cujos valores encontrados estão tabelados na sessão resultados.

### 2.2.3 DADOS SOBRE O OPERADOR

Os dados do operador que realiza a atividade foram obtidos através de entrevista direta,

onde foram questionadas informações como idade, altura e jornada de trabalho.

## 3. RESULTADOS

### 3.1 COLETA DE DADOS

Coletando os dados necessários à aplicação das ferramentas, foram obtidos os seguintes resultados.

#### 3.1.1 MEDIDAS

##### 3.1.1.1 DIMENSÕES

As dimensões das bandejas, dos *baskets* e das prateleiras estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2 – Dimensões dos objetos

Objetos	Dimensões (mm)
Bandeja	320x535x205
Basket	1290x600x1050
Prateleira	1520x1650x1310

Fonte: Os autores

#### 3.1.1.2 DESLOCAMENTO HORIZONTAL

O deslocamento horizontal ocorre entre 0 e 2800mm, dependendo da posição do *basket* em relação a prateleira.

#### 3.1.2 MASSAS DAS CARGAS

As massas das bandejas alocadas em cada nível da prateleira estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3 – Massas das Bandejas Relativas aos Níveis da Prateleira

Níveis	Massa 1	Massa 2
Nível 1	5,090 kg	6,115 kg
Nível 2	4,265 kg	3,920 kg
Nível 3	5,995 kg	6,635 kg
Nível 4	5,715 kg	5,860 kg

Fonte: Os autores

### 3.1.3 DADOS SOBRE O OPERADOR

O operador entrevistado era do sexo feminino e possui jornada de trabalho de segunda a

sexta e, ocasionalmente, aos sábados conforme Tabela 4.

Tabela 1: Dados da operadora

Idade	Altura	Jornada
24 anos	1,59m	Início: 06:30h Término: 16:18h

Fonte: Os autores

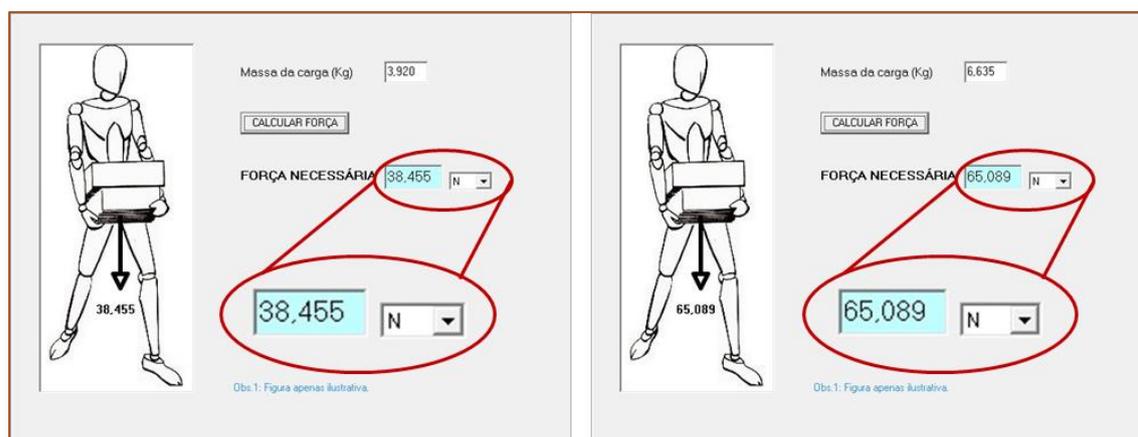
## 3.2 APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DO ERGOLÂNDIA

### 3.2.1 CÁLCULO DE FORÇA

A primeira ferramenta aplicada na análise do posto de trabalho é o Cálculo de Força, pois seu resultado será uma das bases utilizadas durante a aplicação das demais ferramentas propostas. Ao informarmos a massa da carga a ser transportada pelo operador, o Cálculo de Força retorna a força necessária para a

execução desta atividade. O cenário em questão é o “Carregar uma Carga”, onde a única direção de esforço a ser aplicado é a vertical, em sentido contrário ao da gravidade. Como o intervalo de possibilidades de massas das caixas é de 3,920kg e 6,635kg, serão calculados os limites inferior e superior de força exigida para manuseio de cargas na atividade em questão. Os resultados encontrados são demonstrados na Figura 3.

Figura 3 – Limites de força inferior e superior, respectivamente, necessários à atividade.



Fonte: Software Ergolândia 3.0

Conforme demonstrado, o esforço despendido pelo Operador Logístico no transporte de uma caixa com peças se concentra entre 38,455N e 65,089N. Para o dimensionamento da representatividade do resultado, a funcionária analisada possui massa de 59kg, que sofrendo os efeitos da gravidade gera uma força peso de 578,79N. Portanto, esta pessoa transporta cargas cujos

pesos variam entre 6,64% e 11,25% do seu peso.

### 3.2.2 CHECK LIST DE COUTO

O Check List de Couto foi aplicado com o objetivo de obter uma visão geral da existência de risco devido a movimentos e posições realizados pelo corpo. O resultado de sua aplicação está ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Resultado da aplicação do método Check List de Couto

**ITENS DO CHECK LIST**

SOBRECARGA FÍSICA     POSTURA NO TRABALHO     REPETITIVIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

FORÇA COM AS MÃOS     POSTO DE TRABALHO E ESFORÇO ESTÁTICO     FERRAMENTAS DE TRABALHO

**ANÁLISE DO RESULTADO**

**CRITÉRIO DE INTERPRETAÇÃO**

De 0 a 3 pontos	: Ausência de fatores biomecânicos - AUSÊNCIA DE RISCO
Entre 4 e 6 pontos	: Fator biomecânico pouco significativo - AUSÊNCIA DE RISCO
Entre 7 e 9 pontos	: Fator biomecânico de moderada importância - RISCO IMPROVÁVEL, MAS POSSÍVEL
Entre 10 e 14 pontos	: Fator biomecânico significativo - RISCO
15 ou mais pontos	: Fator biomecânico muito significativo - ALTO RISCO

SOMATÓRIO DE PONTOS

8

ANÁLISE DO RESULTADO

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

CONTROLE

INFORMAÇÕES

Fonte: Software Ergolândia 3.0

O somatório dos pontos equivalente a oito indica a improbabilidade de risco, porém não descarta sua existência. O principal contribuinte para este resultado foi o tópico Postura no Trabalho. A existência do esforço estático das mãos e do ombro durante a jornada de trabalho já garantiram dois pontos nas duas primeiras perguntas. Além dos esforços estáticos, há o desvio ulnar forçado dos punhos no momento de se colocar a bandeja sobre o *basket* ou de retirá-la da prateleira, o que adicionou um ponto ao somatório.

O quarto ponto da Postura de Trabalho foi devido à necessidade de se levantar os braços acima da altura dos ombros, esforço que, apesar de não ser exigido em todas os níveis da prateleira, não pode ser desconsiderado por fazer parte da rotina de trabalho da função, e da frequente abdução do braço acima de 45 graus.

Analisando os demais tópicos, a Sobrecarga Física contribuiu com um ponto devido à massa da caixa com as peças ser superior a 300g. A Repetitividade e Organização do Trabalho foi o segundo colocado em relação às penalizações. A não existência de alternância de grupamentos musculares e o não estabelecimento de um tempo de descanso superior a cinco minutos por hora renderam mais dois pontos ao somatório.

Por último, em Posto de Trabalho e Esforço Estático foi atribuída mais uma penalização devido à falta de regulagem de altura no posto de trabalho, que no caso é representado pelas prateleiras e pelo *basket*.

### 3.2.3 MOORE E GARG

O método Strain Index foi utilizado porque, devido às características da atividade analisada, as principais partes do corpo do operador sujeito a riscos ergonômicos são os membros superiores. Devido ao fato da massa da caixa com as peças variar entre 3,920kg e 6,635kg, o Fator de Intensidade do Esforço foi considerado “algo pesado”. Analisando o resultado encontrado com a aplicação do método Cálculo de Força, a força necessária para o transporte das cargas entre os limites de massa citados varia entre 38,455N e 65,089N e a classificação da intensidade do esforço levou em consideração a não concentração de peso das cargas nos limites.

O Fator Frequência do Esforço é de quatro a oito minutos, determinado através do acompanhamento da atividade e do vídeo gravado em 07/03/2013. Estas medidas também foram importantes para a classificação do Fator Duração do Esforço em “maior ou igual a 80% do ciclo”. O Fator Postura da Mão e Punho, assim como o Fator

Ritmo de Trabalho, é razoável, enquanto o Fator Duração do Trabalho é de duas a quatro horas por dia, devido ao fato de esta atividade não ser a única realizada pelo operador,

respondendo por, aproximadamente, 50% do turno da função. O resultado obtido com a aplicação do método e dos valores está ilustrado na Figura 5.

Figura 5 – Resultado da aplicação do método Strain Index

The screenshot shows the Ergolândia 3.0 software interface for calculating the Strain Index (SI). It consists of several panels for selecting factor values:

- FIT - Fator de Intensidade do Esforço:** Radio buttons for Leve, **Algo Pesado**, Pesado, Muito Pesado, and Próximo do Máximo.
- FDE - Fator Duração do Esforço:** Radio buttons for < 10% do ciclo, 10 a 29% do ciclo, 30 a 49% do ciclo, 50 a 79% do ciclo, and **Maior ou igual 80% do ciclo**.
- FFE - Fator Frequência do Esforço:** Radio buttons for Menos que 4 por minuto, **4 a 8 por minuto**, 9 a 14 por minuto, 15 a 19 por minuto, and 20 ou mais por minuto.
- FPMP - Fator Postura da Mão e Punho:** Radio buttons for Muito Boa, Boa, **Razoável**, Ruim, and Muito Ruim.
- FRT - Fator Ritmo de Trabalho:** Radio buttons for Muito Lento, Lento, **Razoável**, Rápido, and Muito Rápido.
- FDT - Fator Duração do Trabalho:** Radio buttons for 1 hora por dia ou menos, 1 a 2 horas por dia, **2 a 4 horas por dia**, 4 a 8 horas por dia, and 8 horas por dia ou mais.

At the bottom, a calculation summary shows: FIT x FDE x FFE x FPMP x FRT x FDT = SI. The values entered are 3 x 3 x 1 x 1,5 x 1 x 0,75 = 10,12. A blue box highlights the result: **Maior que 7 -> Alto risco**. On the right side of the interface, there are icons for SALVAR DADOS, BANCO DE DADOS, CONTROLE DE SI, and INFORMAÇÕES.

Fonte: Software Ergolândia 3.0

Um índice acima de sete, além de indicar um alto risco, informa que este é proporcional ao valor obtido. Este resultado, apesar de ruim, poderia ser muito pior caso a caixa possuísse uma amplitude de peso maior.

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1 CÁLCULO DE FORÇA

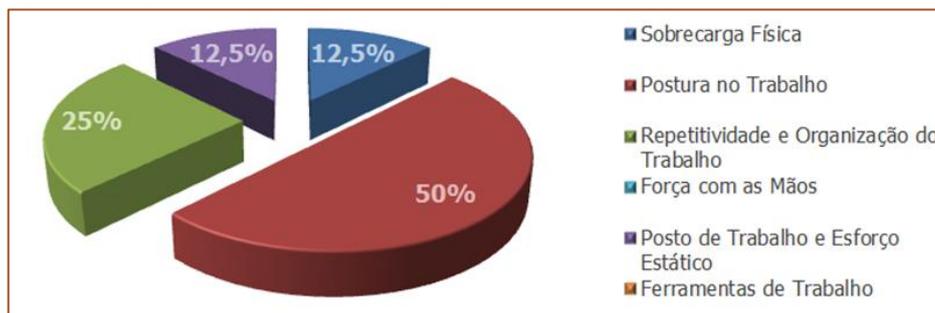
O resultado da análise com esta ferramenta possibilitou certificar que a atividade de levantamento de carga está atendendo as exigências da NR 17 que dizem respeito a esse ponto, bem como os itens 17.2.2 a 17.2.5.

Como a carga transportada pela operadora se encontra entre 6,64% e 11,25% do seu peso, e o limite seriam 23kg que representam 38,98% do seu peso, podemos afirmar também que a saúde ou a segurança da operadora não seria comprometida por se tratar de pesos inferiores ao limite para a execução da atividade.

### 4.2 CHECK LIST DE COUTO

A Figura 5 ilustra a representatividade de cada tópico na composição do somatório do resultado final da análise.

Figura 2: Representatividades dos tópicos no somatório do Check List de Couto.



Fonte: Os autores

Para atingir a inexistência de risco, algumas medidas corretivas devem ser tomadas. Dentre as possibilidades mais viáveis destacam-se o estabelecimento de uma pausa de cinco a dez minutos por hora e a atribuição de atividades no restante da jornada de trabalho que façam uso de outros grupamentos musculares. Estas medidas, se tomadas em conjunto, já seriam suficientes para que o somatório do método caísse para seis pontos, passando para uma situação de fatores biomecânicos significativos, porém com ausência de risco.

É importante ressaltar que, neste caso, a Postura no Trabalho passaria a representar 2/3 da pontuação total, devido ao fato de as ocorrências penalizadas neste tópico serem características da atividade e, portanto, dificilmente poderão ser alteradas.

Em relação a NR 17, verificamos que a atividade atende o item 17.3.2, que trata das características do mobiliário dos postos de trabalho, porém não atende o item 17.3.5 que exige a colocação de **assentos para descanso** em locais em que possam ser

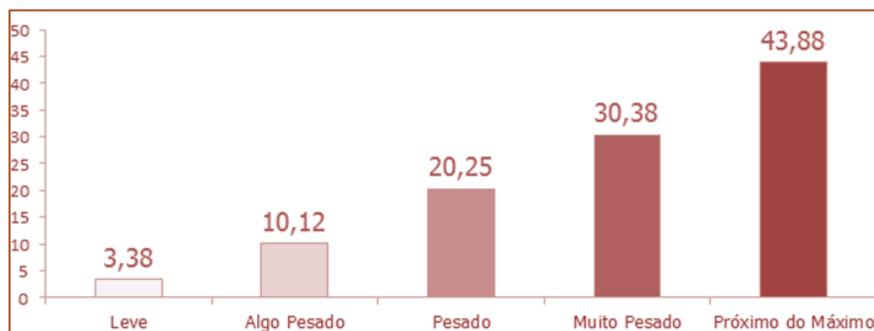
utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas das atividades em que os trabalhos devam ser realizados de pé. Não há assentos para descanso nesse posto de trabalho, e a colocação dos mesmos amenizaria os riscos devido a fatores biomecânicos.

#### 4.3 MOORE E GARG

Na análise com a ferramenta de Moore e Garg, caso o limite inferior de massa do conjunto caixa mais peças, 3,920kg, fosse levemente reduzido ao ponto de ser considerado um esforço de intensidade leve, e se observasse uma concentração de caixas com massas próximas a este valor, o índice estaria no intervalo ]3;5], onde o a existência de risco é considerada incerta.

A evolução do índice em função do Fator de Intensidade do Esforço pode ser observada na Figura 6, com os demais fatores fixados, a cor amarela indica o risco duvidoso e a azul a proporção de risco dentro da classificação alto risco.

Figura 6 – Gráfico Strain Index em função do Fator de Intensidade do Esforço



Na Figura 6 é possível perceber a influência do FIE na composição do índice. Desconsiderando a alteração nas massas das bandejas para a redução do nível de risco alto para a classificação imediatamente inferior, "algum risco", cujo intervalo está compreendido entre [5;7], seria necessário, por exemplo, a redução do número de ciclos por minuto para, no máximo, quatro.

Já para alcançar a classificação de risco incerto, além da medida anterior, seria preciso a redução da representatividade desta tarefa na jornada da função, de modo que esta ocupasse entre uma e duas horas da rotina diária de trabalho. O principal obstáculo é que, para isso, seria exigida a adição de um novo operador à função, de modo a satisfazer a necessidade diária da atividade.

Alguns parâmetros como o FDE e o FMPM são característicos da atividade e praticamente impossíveis de serem alterados. Sendo assim, para garantir a segurança total na operação, com índice menor ou igual a três, o tempo despendido na atividade não poderia ser superior a uma hora diária, medida considerada inviável.

Isso se reflete no subitem b do item 17.6.3 da NR 17, onde informa que para as atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores, devem ser incluídas pausas para descanso.

## 5. CONCLUSÃO

Tendo como foco do presente estudo a sugestão de melhorias de caráter ergonômico em uma das atividades do posto de trabalho de um dos supermercados de peças de uma montadora de veículos comerciais, pode-se, por meio de observações, coleta de dados,

entrevista com a operadora do posto, aplicação de três ferramentas do software Ergolândia e análise dos resultados obtidos, conhecer a atividade e os fatores que interferem no risco ergonômico durante a realização da atividade.

Confrontando os resultados obtidos com a Norma Regulamentadora referente a ergonomia (NR 17), foram diagnosticados pontos de melhoria no que tange a execução da atividade, ampliando a segurança na sua realização, além de promover saúde e bem-estar biomecânicos para a operadora.

Analisando a carga transportada, a atividade não causaria danos ou lesões devido a esse quesito, já que o peso real é inferior ao limite estabelecido pela norma. Por outro lado, as outras duas ferramentas utilizadas mostraram oportunidades de melhorias relacionadas, principalmente, a fadiga biomecânica. Foram propostas melhorias no sentido de se incluir tempo e local para descanso, redução do ciclo de trabalho e adotar práticas de *job rotation* entre a atividade estudada e outras que seja necessário o uso de outros grupamentos musculares. Dentre essas, a de aplicação mais viável seria a adoção da prática de *job rotation*, que além de não interferir no quadro de funcionários e custos da empresa, estaria de acordo com os conceitos da mentalidade *lean* relacionados ao emprego de trabalhadores multifuncionais. Pretende-se ampliar a abrangência desse estudo, incluindo a análise do ambiente físico de trabalho. Assim, recomenda-se verificar as condições de iluminação e temperatura além dos níveis de ruído, por intermédio de comparações com os padrões estabelecidos pela NR 17, conforme empregado nesse artigo.

## REFERÊNCIAS

- [1] ABNT (2004). "Instrumento de medição e controle – Trena de fita de aço - Requisitos". NBR 10123:1987.
- [2] Bolis, I. "Contribuições da ergonomia para a melhoria do trabalho e para o processo de emancipação dos sujeitos". Tese de Mestrado. São Paulo, 2011.
- [3] Oliveira, F. M. C. "Gestão participativa e produtividade: uma abordagem da ergonomia". Universidade Candido Mendes. Pós Graduação "Lato Sensu", 2012.
- [4] FALZON, P. "Ergonomia". São Paulo, Edgard Blucher, 2007.
- [5] FBFSistemas (2013). "Software Ergolândia 3.0." Retrieved 09/03/2013, from <http://www.fbfsistemas.com/screenshots.html>
- [6] Ferreira, E. A. G. "Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural". Tese de Doutorado. São Paulo, 2005.
- [7] MTE, M. d. T. e. E. (1990). "NR 17 - Ergonomia" Retrieved 10/03/2013, from [http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr\\_17.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf).
- [8] Pinto, M. B. F. "Total flow management: dimensionamento de supermercados na indústria". Universidade do Porto. Mestrado Integrado, 2012.
- [9] Shumway-Cook, A. Woollacott "Motor Control- Theory and Pratical Applications", 2000.

# CAPÍTULO 4

## **AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE RISCO OCUPACIONAL ASSOCIADOS AO MANEJO DE MEDICAMENTOS ANTINEOPLÁSICOS NUMA CENTRAL DE ABASTECIMENTO HOSPITALAR**

*Leonardo de Lima Moura*

*Ronaldo Ferreira da Silva*

*Fernando Sergio Ferreira da Silva*

*André Teixeira Pontes*

**Resumo:** No passado, qualquer acidente ocorrido no processo produtivo era definido como uma fatalidade não sendo geralmente relacionado à forma como a atividade era realizada. Após a percepção da possibilidade da redução dos custos de seguros e do próprio desenvolvimento de um caráter preventivo das organizações frente a acidentes, estas passaram a investir no gerenciamento dos riscos ocupacionais. Apesar disso, ainda existem organizações cujos riscos ocupacionais e os acidentes têm sido constantemente subestimados por ocorrerem em pequena escala. Dentre estas organizações, destacam-se os hospitais, cujo ambiente submete os seus funcionários a riscos ocupacionais de diversa natureza devido à exposição a fatores de caráter variado como físicos, químicos, psicossociais, ergonômicos, e biológicos. Dentre os fatores químicos podem se destacar os fármacos antineoplásicos utilizados no tratamento do câncer. Em virtude disso realizou-se um estudo de caso num hospital universitário para se avaliar os níveis de risco ocupacional envolvidos no conjunto de atividades realizadas numa central de abastecimento farmacêutico. Observou-se uma predominância da probabilidade de risco improvável associada a uma alta consequência, constituindo-se então de riscos gerenciáveis.

**Palavras-chave:** Riscos ocupacionais, antineoplásicos, hospital

## 1. INTRODUÇÃO

Na organização social atual, o ser humano destina ao trabalho em torno de 65% da sua capacidade produtiva, dedicando cerca de metade da sua existência à atividade profissional (MAURO, 2004).

Entretanto, nas suas atividades diárias, os trabalhadores podem estar expostos a acidentes e doenças ocupacionais que, devido às suas conseqüências, provocam um considerável prejuízo social. As ações destinadas à mitigação desta exposição são de responsabilidade das empresas, do Estado e da sociedade (BARRETO, 2012).

O ambiente hospitalar tem sido considerado um dos mais predisponentes à exposição a diversos riscos ocupacionais por agrupar pacientes portadores de diversas doenças de caráter infectocontagioso e realizar diversos procedimentos que oferecem riscos de acidentes e doenças para os profissionais de saúde (NISHIDE, 2004).

Os riscos ocupacionais que mais acometem os trabalhadores de saúde são oriundos de fatores físicos, químicos, psicossociais, ergonômicos, e biológicos. Em relação aos riscos químicos são aqueles associados a agentes que tenham a capacidade de penetrar no organismo pela via respiratória por meio de poeiras, névoas, neblinas, gases ou vapores ou que, pela natureza da atividade realizada e exposição, possam ser absorvidos pelo organismo através da ingestão ou da pele (CHIODI, 2006).

Dentre os agentes químicos, destacam-se os quimioterápicos pois os profissionais de saúde que os manuseiam podem estar expostos a agentes citotóxicos pela inalação dos aerossóis, das gotas e da poeira dos produtos ou mesmo pelo contato direto com a pele, que é considerada a principal via de exposição. Na atividade diária, as três formas de contaminação coexistem e, na maioria dos casos, ocorrem simultaneamente, embora com graus de extensão diferentes, de acordo com a natureza da substância perigosa para saúde e a atividade desenvolvida (SILVA, 2011).

Uma ferramenta útil para minimizar o impacto das atividades sobre a saúde dos profissionais envolvidos é a norma OHSAS 18001 que estabelece um processo de gestão de saúde e segurança ocupacional cujo objetivo é minimizar ou eliminar completamente os riscos aos quais os profissionais que possam estar expostos na sua rotina de trabalho (SEIFFERT, 2010).

O presente estudo tem o objetivo de analisar os riscos ocupacionais relacionados à manipulação de quimioterápicos na unidade de quimioterapia de um hospital universitário de alta complexidade, utilizando a metodologia da norma OHSAS 18001.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. A QUIMIOTERAPIA ANTINEOPLÁSICA

Os principais de tratamento para o câncer são a cirurgia, a radioterapia e a quimioterapia e o objetivo de cada um deles é eliminar a doença, normalmente por meio da terapia combinada, em que é associado mais que um tipo de tratamento (ALMEIDA, 2004).

A quimioterapia utiliza os medicamentos quimioterápicos antineoplásicos que constituem uma categoria de fármacos cujo emprego está progressivamente aumentando, nos últimos decênios, em função do crescente número de casos diagnosticados e da conseqüente necessidade de investigação sobre novas opções de tratamento que ofereçam aos pacientes uma vida qualitativamente melhor (MARTINS, 2004).

A quimioterapia pode ser feita com a aplicação de um ou mais medicamentos. O uso de drogas isoladas (monoquimioterapia) mostrou-se ineficaz em induzir respostas completas ou parciais significativas na maioria dos tumores, sendo atualmente de uso muito restrito. A poliquimioterapia é de eficácia comprovada e tem como objetivos utilizar a ação sinérgica das drogas, reduzir o desenvolvimento de resistência aos medicamentos e promover maior resposta por dose administrada (INCA, 2012).

A manipulação de quimioterápicos pode ser entendida como um conjunto de operações que envolvem a recepção, armazenamento e transporte, a preparação, a partir de uma embalagem comercial, da dose adequada e a sua administração ao paciente, além do recolhimento e eliminação dos resíduos e o tratamento adequado das excretas do paciente (TEIXEIRA, 2001).

O processo de manipulação ocorre em algumas etapas. Primeiro, extrai-se o líquido proveniente da ampola ou frasco-ampola, observando-se a dosagem prescrita que depois é injetado numa bolsa de soro para a posterior administração no paciente. As seringas e agulhas utilizadas ao longo do processo, são desprezadas num coletor, juntamente com as embalagens que podem estar vazias ou conter resquícios de medicamento. Apesar da utilização de

medidas de proteção adequadas por parte dos profissionais que atuam na manipulação de fármacos citotóxicos é improvável esperar que o risco ocupacional associado a esta atividade seja completamente eliminado (MOURA, 2012).

## 2.2. O RISCO OCUPACIONAL ASSOCIADO À MANIPULAÇÃO DE QUIMIOTERÁPICOS

No contexto das atividades realizadas pelos farmacêuticos e enfermeiros no âmbito hospitalar, a principal atividade de exposição ocupacional a agentes químicos é a manipulação de quimioterápicos (MORAIS, 2009).

Ao final da década de 70 e início da de 80, começaram a surgir os primeiros relatos não formais de efeitos colaterais e reações adversas em profissionais de enfermagem envolvidos na terapia antineoplásica. Dentre os mais comuns, destacavam-se os de alterações de funções imunológicas e a presença destes fármacos no sangue ou urina destes profissionais (MARQUES, 2010).

A principal forma de exposição dos profissionais que preparam e administram tratamentos quimioterápicos é por meio da inalação dos aerossóis, das gotas e dos pós dos produtos ou por meio de contato direto com a pele, que é considerada a principal via de exposição. Num ambiente de trabalho, estas três possibilidades de contaminação coexistem e, na maioria dos casos, ocorre de forma simultânea, embora dependam da natureza da substância e da atividade desenvolvida (SILVA, 2011).

Uma grande variedade de estudos tem alertado para a existência de contaminação com resíduos destes fármacos nas superfícies de trabalho, paredes, pavimentos, roupas de cama de doentes tratados e recipientes que recolheram secreções ou excreções em todas as etapas da terapia antineoplásica tanto na preparação pelos farmacêuticos ou na administração pelos profissionais de enfermagem (SUSPIRO, 2012).

Tal fato é comprovado por Sottani (2011) que analisou oito farmácias e nove áreas específicas de pacientes e detectou, em 54% das amostras, traços de pelo menos um fármaco antineoplásico e demonstrou que, comparativamente, as farmácias estão mais expostas a estes agentes do que as áreas destinadas a pacientes.

Dentre os fatores que podem contribuir para a maior exposição dos profissionais de saúde pode se destacar o manuseio destes medicamentos ao longo da cadeia de

suprimentos sem a utilização de equipamentos de proteção individual. Este fato, associado ao contínuo desenvolvimento de novos medicamentos, torna possível prever que os riscos ocupacionais associados à sua utilização tendem a aumentar consideravelmente (KOPJAR, 2009).

Levando-se em consideração que os fatores de risco relacionados aos medicamentos antineoplásicos estão inseridos em todas as etapas da cadeia e não se limitam somente aos profissionais de saúde, mas também aos próprios pacientes e profissionais de limpeza responsáveis pelo manejo dos resíduos de quimioterápicos, Castiglia (2008), sugere formas de redução desta exposição como o treinamento dos profissionais sobre os riscos ocupacionais associados, a adoção de processos de tratamento que reduzam a toxicidade dos seus resíduos e o monitoramento biológico e ambiental do impacto destes resíduos.

## 2.3. SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL

A definição da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e da Organização mundial de Saúde (OMS) para o objetivo da saúde e segurança ocupacional é promover e manter um elevado grau de bem-estar físico, mental e social dos profissionais, em todas as suas atividades e impedir danos a sua saúde relacionados com as condições de trabalho e protegê-los dos riscos relacionados à presença de agentes prejudiciais a saúde (BARRETO, 2012).

Os acidentes e as doenças relacionadas a realização do trabalho sob condições inadequadas afetam a performance geral da organização interferindo negativamente na sua competitividade gerando a necessidade de um processo de gerenciamento. Isto se deve ao fato de que a segurança e saúde dos funcionários está alcançando patamares de exigências nunca vistos, em que o aumento da eficácia produtiva com foco na redução das doenças ocupacionais, pode funcionar como uma vantagem competitiva para as empresas (MELLER, 2011).

No entanto, os programas de segurança e saúde ocupacional ainda estão predominantemente focados na organização das atividades de modo a avaliar e controlar os riscos no trabalho. A consequência é que os programas apresentam muitas vezes um baixo desempenho, por várias razões, mas, principalmente porque privilegiam as situações de risco que possam infringir a legislação e que podem se transformar em

objeto de fiscalização pelos órgãos competentes (FRICK, 2011)

Nesta perspectiva, as questões relativas à segurança e saúde do trabalho passam a ser encaradas de forma distinta de outros processos realizados pelas empresas por estarem associadas aos regulamentos legais e sujeitos as sanções financeiras caso não sejam realizadas, mas também como operações que não acrescentam valor ao produto da empresa (CHAIB, 2005).

Entretanto, esta visão está sendo reformulada no momento em que existe a percepção de que, para se destacar num mercado cada vez mais global, não é mais suficiente oferecer qualidade, preços competitivos, obedecer às leis e pagar os impostos. As organizações que pretendam ser pioneiras em suas atividades, serão cada vez mais pressionadas a analisar a relação de seus processos com o ambiente e a sociedade, assim como o impacto de suas políticas e ações na qualidade de vida de seus empregados e na sociedade como um todo (BENITE, 2011).

Nos hospitais, a gestão da segurança e saúde do trabalho ainda se encontra em estágio inicial, uma vez que a forma de organização do trabalho dos profissionais de saúde pode atuar como agravante do desgaste destes trabalhadores, principalmente em relação a exposição à agentes químicos. Esta exposição pode ocorrer pela interação do trabalhador no interior de salas sem ventilação e exaustão adequadas e potencializados por problemas com equipamentos, longas jornadas e faltas de medidas de proteção coletiva (COSTA, 2005).

#### 2.4. GESTÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS

O conceito de risco é bidimensional pois representa a possibilidade de um efeito adverso ou dano, a incerteza da ocorrência, a

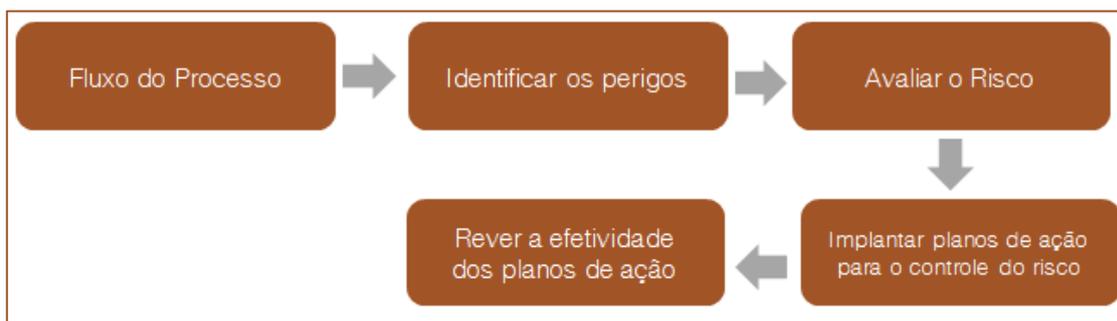
distribuição no tempo e a magnitude do resultado desfavorável. Assim, de acordo com essa definição, situação ou fator de risco é uma condição ou conjunto de circunstâncias que tem o potencial de causar um efeito adverso, que pode ser a morte, as lesões, doenças ou danos à saúde e à propriedade ou ao meio ambiente (NEVES, 2007).

A identificação precoce dos riscos ocupacionais pode funcionar como uma atitude preventiva frente às doenças e acidentes no âmbito do trabalho, possibilitando a redução da ocorrência de acidentes. O conhecimento destes riscos por parte dos próprios profissionais de saúde é importante já que os mesmos podem atuar como agentes internos da instituição na prevenção e promoção da saúde ocupacional (LEITÃO, 2008).

Diversos órgãos sugerem que no início da atividade e sempre que ocorram alterações em procedimentos, equipamentos ou utilização de substâncias tóxicas, ou seja, em fatores que possam impactar na saúde ocupacional dos trabalhadores, deva ser realizada uma avaliação de risco. Neste tipo de avaliação, são analisadas as condições que podem comprometer a segurança dos sistemas e o risco a que os trabalhadores estão expostos, além da magnitude da exposição e da sensibilidade individual dos trabalhadores envolvidos no processo (CANASTRO, 2011).

Seiffert (2010) ressalta que o trabalhador não está exposto apenas no seu ambiente de trabalho, uma vez que após o cumprimento da jornada, estará exposto juntamente com o restante da população, aos contaminantes que ele mesmo e os demais colegas de trabalho originaram. Também elabora um diagrama que identifica as diversas fases de avaliação de risco descrito na figura 1.

Figura 1: Fases de avaliação de risco



Fonte: Adaptado de Seiffert (2010)

No ambiente hospitalar, muitas vezes as avaliações de risco de saúde e segurança ocupacional, são realizadas de maneira informal, havendo um maior enfoque nos fatores que impactam diretamente na legislação vigente, com todas as melhorias do processo focadas num caráter reativo. No entanto, diversas organizações pioneiras em avaliação de risco consideram este processo preliminar de avaliação como indispensável para o gerenciamento efetivo dos riscos ocupacionais e que a presença de procedimentos sistemáticos é importante para assegurar o sucesso desta gestão (BARRETO, 2012).

Uma das formas para a obtenção de sucesso no processo de gerenciamento dos riscos ocupacionais é a implementação de sistemas de gestão de saúde e segurança ocupacional baseada nos sistemas de gestão ambiental (ISO 14001) e saúde e segurança ocupacional (OHSAS 18001).

## 2.5. NORMAS PARA GESTÃO DA SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL

O simples processo de aplicação da legislação trabalhista não garante necessariamente um sistema adequado de gestão da segurança e saúde do trabalhador. Assim, muitas vezes se faz necessário o uso de um sistema de certificação como a OHSAS 18001 para se atingir um processo de excelência que se trata de um sistema de certificação mais complexo e exigente (GONÇALVES, 2012).

A OHSAS 18001 é uma normativa baseada na BS 8800 que busca atender às necessidades das empresas por se tratar de uma ferramenta de permanente controle, através do monitoramento periódico dos riscos existentes nos diversos âmbitos da organização. Através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle dos riscos ocupacionais existentes ou que venham a existir, as empresas que implantam esta normativa podem estabelecer critérios de pré-seleção de riscos e medidas de controles mais adequadas para a realidade na qual a empresa está inserida (ARAUJO, 2002).

A norma OHSAS 18001 pode ser aplicável a qualquer tipo de organização que tenha entre seus objetivos, as seguintes diretrizes: estabelecer um sistema de segurança e saúde no trabalho, implementar, manter e melhorar de forma contínua este sistema, demonstrar a conformidade da empresa aos

requisitos da norma, realizar uma auto-avaliação de conformidade e buscar a certificação de seu sistema de gestão por uma organização externa (OLIVEIRA, 2008).

Outros benefícios potenciais advindos da implantação de um sistema de gestão da saúde e segurança ocupacional são: assegurar aos stakeholders o comprometimento da instituição com a gestão da saúde e segurança ocupacional, a melhoria da imagem pública da empresa, a maior produtividade relacionada à redução da taxa de absenteísmo e a melhoria das relações entre as organizações e os órgãos públicos de fiscalização do trabalho (SEIFFERT, 2010).

A abordagem mais relacionada à norma é a estrutural, no qual se estabelece um processo de auditoria que se baseia na verificação do grau de comprometimento dos requisitos de segurança e saúde do trabalho focado numa descrição formal de todos os esforços realizados pela empresa na melhoria da segurança e da saúde do trabalhador. No entanto, esta forma de análise não avalia como o sistema influencia os riscos relacionados ao trabalho, fazendo com que a empresa possa apresentar resultados significativos no papel, embora incidentes continuem a ocorrer no ambiente de trabalho (COSTELLA, 2008).

## 3. METODOLOGIA

Para o presente trabalho, optou-se por realizar um estudo de caso numa unidade quimioterápica de um hospital de alta complexidade, iniciado a partir de um questionamento que pudesse funcionar como norteador do artigo tanto na constituição do referencial teórico, bem como na busca por resultados.

A pergunta que conduziu o desenvolvimento do estudo de caso foi: de que forma as atividades envolvendo o manejo de quimioterápicos ao longo das atividades internas do hospital poderiam ocasionar algum risco ocupacional aos profissionais de saúde?

A unidade-caso escolhida foi a unidade de alta complexidade em oncologia de um hospital universitário considerado um dos maiores do Estado do Rio de Janeiro. Atualmente, é considerado na hierarquia do SUS como hospital de nível terciário e quaternário, isto é, unidade de saúde de alta complexidade de atendimento que atende a

uma população estimada em mais de dois milhões de habitantes, realizando atendimento clínico, cirúrgico, oncológico, exames laboratoriais e radiológicos, possuindo uma capacidade de 200 leitos.

A unidade quimioterápica do hospital é constituída pelo setor de hematologia, responsável pelo tratamento de pacientes oncológicos internados, pelo ambulatório, responsável pela administração de quimioterápicos a pacientes ambulatoriais e pelo setor de Farmácia, responsável por suprir a demanda destes setores.

O setor de Farmácia é dividido em 4 seções: Central de Abastecimento Farmacêutico, Farmácia Ambulatorial, Farmácia de

Quimioterapia e Distribuição. A Central de Abastecimento Farmacêutico funciona como almoxarifado, sendo responsável por receber os medicamentos adquiridos pelo hospital e abastecer os demais locais de armazenamento. A Farmácia de Quimioterapia é a farmácia voltada para a preparação de quimioterápicos para serem administrados na hematologia e ambulatório.

Para avaliar os riscos ocupacionais envolvidos nas atividades de manuseio dos medicamentos antineoplásicos utilizou-se a metodologia proposta por Seiffert (2010) que caracteriza a probabilidade de ocorrência do risco e as suas conseqüências e está sintetizada no quadro 1:

Quadro 1- Enquadramento da probabilidade e da conseqüência do risco ocupacional.

Probabilidade	Conseqüência do risco
Improvável	Baixa
Provável	Média
Rotineira	Alta

Fonte: Adaptado de Seiffert (2010)

Em relação à probabilidade, o risco improvável é definido como aquele cuja ocorrência esperada é acima de 10 anos. O risco provável é o que apresenta probabilidade de ocorrer entre 1 e 10 anos. O risco rotineiro é aquele que apresenta possibilidade de ocorrer mais de duas vezes ao mês.

Em relação à conseqüência do risco, o dano de caráter baixo é aquele que provoca perturbações leves à saúde dos funcionários como desconfortos de caráter temporário. Já os danos de natureza média são lesões

envolvem lacerações e queimaduras, enquanto a conseqüência do risco de natureza alta é aquela que ocasiona danos como amputações e câncer ocupacional..

Para a avaliação do nível de risco ocupacional, foi utilizada a metodologia também proposta por Seiffert (2010) que o classifica como negligenciável, gerenciável e não tolerável em função da correlação entre a probabilidade e a gravidade do dano que pode ser avaliada pela matriz descrita no quadro 2.

Quadro 2- Avaliação do nível de risco ocupacional

Probabilidade	Conseqüência		
	Alta	Média	Baixa
Improvável	Gerenciável	Negligenciável	Negligenciável
Provável	Gerenciável	Gerenciável	Negligenciável
Rotineira	Não tolerável	Não tolerável	Gerenciável

Fonte: Adaptado de Seiffert (2010)

Segundo a autora, o risco é classificado como negligenciável caso nenhum controle

adicional sobre o processo seja necessário. É gerenciável caso as probabilidades e

magnitudes sejam controláveis de forma a serem aceitas pela comunidade. É classificado como não tolerável quando as probabilidades e magnitudes quando associadas, exigem ações que busquem a sua minimização.

Realizou-se uma descrição detalhada de todas as atividades relacionadas ao manejo de quimioterápicos e uma análise mais detalhada sobre os riscos ocupacionais relacionados às atividades desenvolvidas no ambulatório.

A coleta de dados se deu por meio de uma observação participante no período de março a dezembro de 2012, no qual os pesquisadores participaram da execução das atividades diárias do serviço de farmácia.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 O PROCESSO DE UTILIZAÇÃO DOS QUIMIOTERÁPICOS

De forma a facilitar o entendimento das atividades realizadas nos setores analisados, foi realizada inicialmente uma análise das diversas atividades realizadas no processo de manejo de quimioterápicos desde o seu recebimento no hospital até o descarte dos resíduos gerados.

#### 4.1.2. ATIVIDADES DA CENTRAL DE ABASTECIMENTO

Nesta central, o medicamento proveniente dos fornecedores é recebido por um auxiliar de farmácia previamente treinado. Este profissional é responsável por conferir, no momento da entrega, se há equivalência entre o que está estabelecido na nota fiscal e os medicamentos entregues, bem como a quantidade e as condições de transporte já que existem medicamentos oncológicos que são termolábeis.

Outro fator de destaque no processo de conferência, é analisar a integridade do medicamento pois pode ter sido transportado de maneira inapropriada e grande parte destes medicamentos é perecível. Após a conferência, os medicamentos são armazenados num setor específico de quarentena no qual permanecem até que seja dada a entrada do medicamento no sistema de gerenciamento de estoques.

Depois, os medicamentos são armazenados em locais específicos e, semanalmente, a farmácia quimioterápica realiza um pedido de reposição de estoques que envolve a separação dos medicamentos em função do

lote, da descrição do medicamento e da quantidade solicitada.

Outra atividade realizada neste setor é a segregação dos itens com prazo de validade expirado em bombonas específicas que são recolhidas a um serviço terceirizado de tratamento de resíduos de serviços de saúde.

#### 4.1.3. ATIVIDADES DA FARMÁCIA QUIMIOTERÁPICA.

Após a confirmação da separação do pedido, os profissionais da farmácia quimioterápica se dirigem ao estoque e retiram manualmente as embalagens contendo os medicamentos quimioterápicos solicitados.

No momento da estocagem na farmácia quimioterápica, é realizado um *check-list* pelos funcionários de forma a se observar se as quantidades separadas, os medicamentos e os lotes são equivalentes aos solicitados pelo sistema.

Depois, parte deles é direcionada para a área limpa onde sofrerão um processo de higienização com água, sabão e álcool para repor o estoque interno da manipulação de quimioterápicos. Este processo é realizado diariamente para que haja reposição contínua do estoque interno do processo de manipulação.

No momento da manipulação, os medicamentos são separados e levados até a cabine de segurança no qual serão manipulados pelo farmacêutico que deve portar equipamentos de segurança individual e coletiva. No processo de manipulação, ocorre a transferência dos líquidos presentes nos frascos dos medicamentos para as bolsas que serão administradas aos pacientes.

Ao final do processo de manipulação, os frascos, as seringas, gases, luvas e agulhas que podem conter resquícios de medicamento são devidamente descartados em bombonas.

As bolsas contendo quimioterápicos são devidamente identificadas com etiquetas que contenham dados do paciente como nome, prontuário e medicação a ser utilizada e são posteriormente colocadas numa maleta que servirá como meio de transporte destes medicamentos até o ambulatório que será realizado por um técnico de enfermagem.

Os resíduos gerados nesta etapa são segregados em recipientes apropriados e retirados ao final do dia pelos profissionais de limpeza.

#### 4.1.4. ATIVIDADES DO AMBULATÓRIO.

No ambulatório, ocorre a administração dos quimioterápicos a pacientes ambulatoriais. O processo de administração dos medicamentos é realizado por um profissional de enfermagem que, antes da infusão, consulta se as informações estabelecidas nas bolsas são equivalentes às da prescrição para o paciente no qual ocorrerá a administração. A infusão dos medicamentos é realizada por meio da inserção de um catéter no paciente que geralmente recebe mais de uma medicação quimioterápica no mesmo dia.

Após o término da infusão, todos os resíduos oriundos da administração de quimioterápicos como equips, bolsas, seringas e agulhas são

devidamente descartados em recipientes específicos.

Como na farmácia quimioterápica, as salas de administração são limpas diariamente por profissionais devidamente treinados utilizando equipamentos de proteção e os recipientes são também diariamente substituídos e encaminhados a um setor de armazenamento temporário de resíduos de serviços de saúde.

#### 4.2. AVALIAÇÃO DO RISCO OCUPACIONAL DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO AMBULATÓRIO.

Os riscos ocupacionais associados às atividades desenvolvidas no ambulatório foram analisados segundo a probabilidade, a consequência do dano e o nível de risco e estão descritos no Quadro 3.

Quadro 3: Avaliação dos Riscos ocupacionais

Descrição das atividades do ambulatório	Probabilidade do risco	Consequência do risco	Nível do risco
Transporte interno de medicamentos com risco de ruptura da embalagem do produto	Provável	Alta	Risco Gerenciável
Administração do quimioterápico com risco de ruptura da embalagem do produto	Provável	Alta	Risco Gerenciável
Administração do quimioterápico com risco de extravasamento na administração	Provável	Alta	Risco Gerenciável
Administração do quimioterápico com geração de resíduos perigosos	Rotineira	Alta	Risco não tolerável
Administração de quimioterápicos com a emissão de partículas contendo quimioterápicos	Rotineira	Alta	Risco não tolerável
Administração de quimioterápicos com a eliminação de excretas infectadas pelos pacientes	Rotineira	Alta	Risco não tolerável
Armazenamento temporário de resíduos de quimioterápicos com risco de serem acondicionados de maneira errada	Improvável	Alta	Risco gerenciável
Armazenamento temporário dos resíduos com risco de emissão de partículas de quimioterápicos	Rotineira	Alta	Risco não tolerável

Fonte: Os autores

Analisando-se a probabilidade de risco ocupacional associado às atividades realizadas no ambulatório, observa-se que quatro são de caráter rotineiro e que apenas uma das atividades está classificada como improvável quanto à probabilidade de ocorrência. Isto corrobora o estudo desenvolvido por Suspiro (2012) que

demonstra a detecção de fármacos antineoplásicos em diversas etapas da manipulação de quimioterápicos expondo não só os enfermeiros como também os profissionais de limpeza responsáveis pela coleta e descarte dos resíduos de medicamentos e excretas dos pacientes.

Em relação à consequência deste risco, observa-se que todas as atividades tem como consequência um dano de caráter alto, de acordo com Kopjar (2009) que em seu estudo, salientou que o desenvolvimento de novos fármacos bem como associação dos já existentes com toxicidades variadas tende a aumentar consideravelmente não só o risco ocupacional mas também a consequência do risco associado a estes medicamentos.

No caso do nível de risco, observa-se que este varia de gerenciável a não tolerável, ou seja, nenhuma das atividades é passível de ser negligenciada, ou seja, o processo de manipulação de quimioterápicos é uma atividade que precisa ser continuamente gerenciada devido aos riscos ocupacionais a ela associados. Todos os riscos não toleráveis são resultantes da rotina diária do ambulatório. Barreto (2012), afirma que isto é considerável já que muitas instituições, inclusive os hospitais, realizam a avaliação de risco ocupacional de maneira informal, sem realizar uma análise detalhada do nível de risco ocupacional a que estão submetidos seus funcionários.

## 5. CONCLUSÃO

Este estudo buscou avaliar os principais riscos envolvidos e posteriormente a probabilidade, a frequência e os níveis de significância relacionados a estes riscos no manejo de quimioterápicos nas atividades

internas de um hospital bem como as consequências desta exposição especificamente no ambulatório. Observa-se que em metade das atividades do ambulatório a probabilidade do risco é rotineira e associada a uma alta consequência, constituindo-se de riscos não toleráveis. Isto é signficante já que se trata do setor em que o profissional de enfermagem tem efetivo contato com o paciente e está exposto não só às suas excretas como aos resíduos de medicamentos. Além disso, a exposição diária à estes medicamentos sem a correta paramentação, pode se configurar como um risco a saúde não só destes profissionais como dos demais profissionais que realizam suas atividades no setor.

Diante dos resultados apresentados, configura-se a importância da constante capacitação dos profissionais de forma que os mesmos adotem uma postura mais crítica em relação às atividades realizadas e possam colaborar na adoção e implementação de medidas que minimizam os riscos ocupacionais de suas atividades.

O estudo também demonstra a necessidade de desenvolvimento de novos estudos que possam avaliar de forma abrangente o conjunto de atividades que envolvem a utilização de quimioterápicos no sentido de propor melhorias nos processos e reduzir os riscos ocupacionais associados a estas atividades.

## REFERÊNCIAS

- [1] ALMEIDA, VL et al. Câncer e agentes antineoplásicos ciclo-celular específicos e ciclo-celular não específicos que interagem com o DNA: uma introdução. *Quim. Nova*, v. 28, n. 1, p. 118-129, 2005.
- [2] ARAUJO, N.M.C. Proposta de Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, baseado na OHSAS 18001 para empresas construtoras de edificações verticais. Dissertação de Doutorado em Engenharia de Produção, UFPB, 2002
- [3] BARRETO, M.F.O.; PIRES, K.R. Gestão de riscos ocupacionais na cadeia produtiva da construção civil, Simpósio de Engenharia de Produção, Anais 2012
- [4] BENITE, Anderson Glauco. Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho para empresas construtoras. Dissertação de mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana, USP 2011.
- [5] CASTIGLIA, L. et al. Evaluation of occupational exposure to antitubercular drugs in an Italian hospital oncological department. *Journal of occupational health*, v. 50, n. 1, p. 48-56, 2008.
- [6] CAVALLO, D. et al. Evaluation of genotoxic effects induced by exposure to antineoplastic drugs in lymphocytes and exfoliated buccal cells of oncology nurses and pharmacy employees. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, v. 587, n. 1, p. 45-51, 2005.
- [7] CHAIB, E. B. A.; Proposta para Implementação de Sistema de Gestão Integrada de Meio Ambiente, Saúde e Segurança do Trabalho em Empresas de Pequeno e Médio Porte: Um Estudo de Caso da Indústria Metal-Mecânica. Dissertação de Mestrado em Ciência de Planejamento Estratégico, UFRJ, 2005.
- [8] CHIODI, M. B.; MARZIALE, M. H. P.. Riscos ocupacionais para trabalhadores de Unidades Básicas. *Acta Paul Enferm*, v. 19, n. 2, p. 212-7, 2006.
- [9] COSTA, T. F.; FELLI, V. E. A.. Exposição dos trabalhadores de enfermagem às cargas químicas em um hospital público universitário da cidade de São Paulo. *Revista Latino-*

- Americana de Enfermagem, v. 13, n. 4, p. 501-508, 2005.
- [10] COSTELLA, M. F.. Método de avaliação de sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho (MASST) com enfoque na engenharia de resiliência . Tese de doutorado em engenharia de produção, UFRGS, 2008.
- [11] FERNANDES, G. S., et al. . Avaliação dos riscos ocupacionais de trabalhadores de serviços de radiologia. Radiol Bras, 38(4), 279-81,2005.
- [12] FRICK, Kaj. Worker influence on voluntary OHS management systems–A review of its ends and means. Safety Science, v. 49, n. 7, p. 974-987, 2011.
- [13] GONÇALVES, T.A.;ROMANO,C.A. Diretrizes para implementação de OHSAS18001 no sistema de gestão da saúde e segurança do trabalho: Estudo de caso em indústria metalúrgica, Simpósio de Engenharia de Produção, Bauru, 2012
- [14] GUERRA, M. R. et al. Risco de câncer no Brasil: tendências e estudos epidemiológicos mais recentes. Rev bras cancerol, v. 51, n. 3, p. 227-34, 2005.
- [15] HAO, X.. Occurrence, Ecotoxicology, and Treatment of Anticancer Agents as Water Contaminants. Journal of Environmental & Analytical Toxicology, 2012.
- [16] KOPJAR, Nevenka et al. Assessment of genotoxic risks in Croatian health care workers occupationally exposed to cytotoxic drugs: A multi-biomarker approach. International journal of hygiene and environmental health, v. 212, n. 4, p. 414, 2009.
- [17] LEITÃO,I. M. T. A.,et al . Saúde ocupacional: analisando os riscos relacionados à equipe de enfermagem numa unidade de terapia intensiva-DOI: 10.4025/ciencucuidsaude. v7i4. 6630. Ciência, Cuidado e Saúde, 7(4), 476-484, 2009.
- [18] MARTINS, I.; ROSA, H. V. D. Considerações toxicológicas da exposição ocupacional aos fármacos antineoplásicos. Revista brasileira de medicina do trabalho [periódico da internet], p. 118-25, 2004.
- [19] MAURO, Maria Yvone Chaves et al. Riscos ocupacionais em saúde. Rev Enfermagem UERJ, v. 12, n. 3, p. 316-22, 2004.
- [20] MELLER, G.S.; Elaboração da matriz de riscos e perigos em uma empresa de beneficiamento de carvão- mineral; Monografia de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, UNESC, 2011
- [21] NEVES, E. B. Gerenciamento do risco ocupacional no Exército Brasileiro: aspectos normativos e práticos Occupational risk management in the Brazilian army: normative and practical aspects. Cad. saúde pública, v. 23, n. 9, p. 2127-2133, 2007.
- [22] NISHIDE, V.M.; BENATI, M.C.C Riscos ocupacionais entre trabalhadores de enfermagem de uma unidade de terapia intensiva. Rev Esc Enferm USP, v. 38, n. 4, p. 406-14, 2004.
- [23] OLIVEIRA, João Cândido de. Segurança e saúde no trabalho: uma questão mal compreendida. São Paulo em Perspectiva, v. 17, n. 2, p. 03-12, 2003.
- [24] OLIVEIRA, A. B. et al. Diretrizes gerais para a implantação de sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho. Revista Gestão Industrial, 4(3), 2008.
- [25] SILVA, J.O.. Manipulação de citostáticos num Hospital: estudo do impacto sobre a contaminação do ambiente ocupacional. Dissertação de mestrado em Engenharia Humana, Universidade do Minho, 2011.
- [26] SOTTANI, Cristina et al. Occupational exposure to antineoplastic drugs in four Italian health care settings. Toxicology letters, 2011.
- [27] SUSPIRO, A.; PRISTA, J. Exposição ocupacional a citostáticos e efeitos sobre a saúde, Revista Portuguesa de Saúde Pública, 2011.

# Capítulo 5

## **CARGAS DE TRABALHO NA ROTINA DE OPERADORES DE CAIXA DE UM SUPERMERCADO**

*Eva Bessa Soares*

**Resumo:** Esse estudo apresenta um olhar da ergonomia sobre o trabalho de operadores de caixa de um supermercado situado em Belo Horizonte, Minas Gerais. Utilizou-se da AET (Análise Ergonômica do Trabalho), o que possibilitou conhecer aspectos das cargas de trabalho desses profissionais. Os resultados apontaram para uma participação expressiva dos aspectos mentais (psíquicos e cognitivos) na sobrecarga de trabalho. Na conclusão são apresentadas algumas sugestões de ações que poderão melhorar a organização do trabalho e as condições de trabalho para amenizar as sobrecargas encontradas.

**Palavras chave:** AET, sobrecarga psíquica e mental, operadores de caixa.

## 1. INTRODUÇÃO

O setor supermercadista faz parte do setor terciário e apresenta a prestação de serviço como característica. O trabalho dos operadores de caixa desses estabelecimentos tem sido abordado por muitos estudiosos interessados no olhar da ergonomia acerca desse contexto de trabalho.

Na literatura, há muitos estudos que abordam os fatores fisiológicos e biomecânicos, ou seja, enfatizando a existência de sobrecargas físicas ao longo da jornada de trabalho desses operadores. Exemplos podem ser citados: BATIZ et al, 2009; TRELHA et al, 2007 e ASSUNÇÃO, 2004. Estes estudos apontam para uma significativa incidência de transtornos osteomusculares, principalmente em punhos e ombros. Há pesquisas que abordam a organização do trabalho de forma superficial e há outros que buscam aprofundar a questão. Percebe-se também uma tendência à recomendação de atividades físicas e ginástica laboral para amenizar a sobrecarga física vivenciada por tais trabalhadores em seu contexto de trabalho.

Esse estudo, com um olhar diferente, visou conhecer a carga global de trabalho de operadores de caixa de um supermercado em Belo Horizonte, buscando identificar os fatores da organização do trabalho que mais contribuem para a percepção da carga de trabalho pelos operadores, além de detectar possíveis fatores que lhes ocasionam sobrecargas. Após a pesquisa, foram propostas sugestões para melhorias no contexto estudado; como a própria ergonomia preconiza: compreender para transformar (GUÈRRIN et al., 2001).

## 2. CARGAS DE TRABALHO

Definir cargas de trabalho é um pouco complicado, considerando a abrangência desse tema. Assim, recorreremos a Wisner (1987), tendo em vista que, para esse autor, o conceito de carga de trabalho pode ser, didaticamente, abordado a partir de três componentes interligados: o físico, o cognitivo e o psíquico. Toda a carga de trabalho é portadora destes três componentes, ou seja, a sobrecarga produzida em qualquer um deles repercute nos demais.

O aspecto físico da carga de trabalho relaciona-se às posturas adotadas, aos esforços físicos requeridos durante a realização do trabalho, manuseio de cargas. O aspecto psíquico é constituída pelos elementos afetivos e relacionais, comportando um forte componente emocional. Ele engloba: prazer, frustração, agressividade, desejos, expectativas, reconhecimento. O aspecto cognitivo envolve fenômenos como atenção, concentração, tomada de decisão, busca de informações necessárias à execução do trabalho, análise da situação, memorização e outros (ABRAHÃO, et al., 2009). Toda atividade profissional envolve os três aspectos da carga de trabalho. Algumas ocupações requerem mais o aspecto físico, outras o mental, enquanto outras o psíquico. Mas pode ocorrer de haver uma alta exigência relacionada às três cargas.

Ao referir-se à carga de trabalho, normalmente diz-se de excessos, de uma sobrecarga (ABRAHÃO, et al., 2009). Esses autores citam como exemplos: esforços para carregar peso, desconforto na manutenção de determinada postura, dificuldade para tratamento de informações.

É ambíguo o uso do termo carga, pois ele pode referir ao nível de exigência de uma tarefa num dado momento ou às conseqüências dessa tarefa (FALZON, 2007). Ainda sob as considerações desse autor, analisar a carga consiste em identificar os constrangimentos da tarefa: objetivos, procedimentos, cadência equipamentos, além dos descritores do esforço. A carga faz parte do trabalho, no entanto, é preciso eliminar a sobrecarga.

Para compreender a carga de trabalho, é imprescindível ter acesso a aspectos da organização de trabalho, pois esses dois conceitos estão intimamente relacionados. Pode-se dizer que os elementos constituintes da carga de trabalho fazem parte da organização do trabalho.

Em linhas gerais compreendemos a organização do trabalho como algo externo ao trabalhador que é lançado por um outro, seja o líder direto, o gerente, o proprietário da empresa, enfim, alguém que estabelece as normas de produção, define as jornadas de trabalho, horas extras, divisão das tarefas à equipe, exigência de produtividade, ritmo, permissão para revezamento nas tarefas, pausas, e outros. Fazem parte da organização do trabalho também os estilos de liderança,

as formas de remuneração, formas de treinamentos das equipes, além de muitos outros aspectos que tornariam muita extensa a descrição.

### 3. METODOLOGIA UTILIZADA

Nesse estudo foi utilizada a AET (Análise Ergonômica do trabalho) e tomou-se por base o modelo metodológico proposto por GUÉRIN et al. (2001). A análise ergonômica do trabalho consiste em analisar o trabalho no contexto onde ele é realizado visando compreender os mecanismos usados pelo trabalhador para atingir as metas estabelecidas pela empresa. Após essa análise, busca transformar as situações de trabalho para proporcionar saúde, segurança e conforto ao trabalhador, além de aumento da produtividade para a empresa.

#### 3.1. PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS

Realizou-se contato com o proprietário da empresa para solicitar permissão para a realização do estudo ergonômico. Na oportunidade, como em todo trabalho acadêmico, foi acordado tratamento ético e confidencial em relação aos dados obtidos durante o estudo.

A pesquisadora compareceu à empresa durante os meses de novembro e dezembro de 2012 em dias e horários variados objetivando um conhecimento mais amplo do fluxo da produção e sua variabilidade. Foi realizado levantamento bibliográfico sobre o tema aqui abordado, entrevistas com o proprietário, com operadoras de caixa e com a encarregada dessas profissionais.

Utilizou-se de instrumentos da pesquisa qualitativa: observações gerais e sistemáticas da situação real da atividade de trabalho das operadoras, entrevistas individuais semiestruturadas, gravação de entrevistas e transcrição de extratos delas, coleta de verbalizações espontâneas, autoconfrontação dos dados encontrados com as operadoras de caixa.

Esses procedimentos tiveram como objetivo proporcionar os primeiros contatos com as trabalhadoras, conhecimento do fluxo de produção do serviço e por fim, conhecer a atividade de trabalho delas e os principais dificultadores para sua execução para, em seguida, propor recomendações de melhoria. De certa forma, o que objetivou foi conhecer

os fatores de sobrecarga para, em seguida, buscar amenizá-los. Com base em enfoque qualitativo, os dados coletados foram tratados e sistematizados sob a forma de sínteses e um quadro descritivo que serão citados nos próximos tópicos desse artigo.

### 4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA EMPRESA ESTUDADA

A empresa está em Belo Horizonte na rua principal de um dos bairros mais afastados do centro. Trata-se de uma empresa familiar (o proprietário exerce a função de gerente) e na equipe tem parentes trabalhando com ele. Está no mercado há cinco anos. A entrada para o imóvel é através de duas portas de metal e vidro fosco. As paredes internas são pintadas na cor cinza e o piso é liso, na cor preta. As mercadorias vendidas são produtos de higiene, limpeza e também produtos destinados à alimentação (tanto enlatados quanto in natura). A clientela é composta pelas classes C e D.

A loja funciona de 8:00 às 20:00 horas de segunda a sábado, nos domingos e feriados funciona de 8:00 às 14:00 horas. Possui vinte funcionários, sendo que as operadoras de caixa são nove. Há um gerente/proprietário, um subgerente e uma encarregada de linha de frente (área onde situam os caixas). Essa funcionária coordena as atividades das operadoras como por exemplo: liberação para almoço, lanche, informa a elas dias de folga, além de resolver assuntos de departamento de pessoal junto ao contador (terceirizado). O estudo foi feito com nove operadoras de caixa.

#### 4.1. INFORMAÇÕES SOBRE AS OPERADORAS DE CAIXA

Todas as operadoras que trabalham no supermercado em questão possuem o ensino médio completo. Todas iniciaram o trabalho na empresa nesse cargo, sendo que a mais antiga está na empresa há cinco anos e a mais recente está há sete meses. As demais possuem um tempo médio de dois anos. Cinco são casadas e as outras solteiras. Nenhuma dessas trabalhadoras estavam estudando no período em que a pesquisa foi realizada. A faixa etária é compreendida entre 22 e 35 anos.

## 4.2. POSTOS DE TRABALHO (CAIXAS)

O caixa é o termo utilizado para caracterizar o posto destinado às operações de registro e cobrança das mercadorias compradas pelos clientes. A empresa estudada possui quatro caixas. Eles estão posicionados na entrada da loja em posição paralela entre si. São cinza, com detalhes e tampo de inox. Possuem sistema de registro computadorizado de saída de mercadorias. Tem leitora óptica de código de barras, esteira que pode ser acionada pela operadora por um botão verde toda vez que as mercadorias são colocadas sobre ela. O teclado fica à frente da operadora a vinte centímetros de altura, assim como um dispositivo para a leitura de cartões de crédito. O monitor do computador fica à direita da operadora. A impressora de cupom fiscal fica embaixo do monitor e a gaveta com dinheiro embaixo dessa impressora. À esquerda da operadora está a área de embalagem de mercadorias. Sob essa área está o depósito de sacos plásticos para embalagem das mercadorias. Todos os caixas são numerados e possuem lâmpada com interruptor que são usadas pelas operadoras para chamar a encarregada quando surgem problemas que essas não conseguem solucionar sozinhas. O caixa de número um é reservado ao atendimento de clientes com deficiência física, gestantes e idosos, ao passo que o de número quatro (denominado caixa rápido) é destinado àqueles clientes que compram até dez volumes.

É conhecido na literatura e também na prática dos supermercados que ainda não existe um mobiliário ideal para caixa de supermercado, no entanto, podemos considerar satisfatório o mobiliário existente nesse supermercado, pois os equipamentos necessários para execução da atividade de operador estão próximos à sua área de alcance, conforme as respostas das operadoras durante as entrevistas e também durante as observações realizadas. Isso diminui as rotações e flexões de coluna comuns em outros modelos de mobiliários destinados a essa função. A área destinada ao trabalho das operadoras é suficiente para que elas revezem as posições sentada/de pé ao realizar a atividade. Segundo as informações colhidas nas entrevistas junto às operadoras, esse mobiliário é considerado bom. Em relação às cadeiras utilizadas pelas operadoras, percebeu-se que elas atendem à exigência de conforto para a realização da atividade na postura sentada e nenhuma

operadora revelou queixa sobre as cadeiras que utiliza.

## 4.3. A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO DAS OPERADORAS DE CAIXA

O supermercado adota dois turnos de trabalho: 7:00 às 15:00 horas (com intervalo de 12:00 às 13:00 horas para almoço) e 11:00 às 20:00 horas (com intervalo de 15:00 às 16:00 horas para lanche).

O caixa destinado às compras de até 10 volumes (caixa rápido) e o destinado aos idosos, gestantes e clientes com deficiência são ocupados cada dia por uma operadora diferente, tendo em vista seu grande volume de trabalho. No entanto, considerando o número de funcionárias por turno, cada uma tende a trabalhar em cada um desses caixas pelo menos uma vez na semana. Quando há poucos clientes na loja, as operadoras de caixa fazem serviços de reposição de mercadorias nas prateleiras, auxiliando os funcionários dessa função.

Os horários de maior movimento de clientes (denominados horários de pico) são de 10:00 às 11:30 e de 18:00 às 20:00 horas de segunda a sexta-feira. Nos sábados, domingos e feriados, segundo a gerência, é difícil apontar quais os horários de pico, pois são os dias em que o movimento de clientes é constante o dia inteiro. Nesses dias e nos horários citados acima, todos os caixas funcionam. Nos demais horários, a encarregada (líder das operadoras de caixa) observa a necessidade de deixá-los funcionando. Às vezes, apenas duas operadoras atuam no caixa e as demais vão auxiliar os reposidores de mercadorias.

Todas as operadoras trabalham seis dias por semana, tendo uma folga semanal em dia fixo. As folgas só poderão acontecer de segunda a sexta-feira, pois nos sábados e domingos o movimento de clientes é maior, havendo necessidade de a equipe estar completa para atendê-los.

A empresa disponibiliza café aos funcionários antes de eles iniciarem a jornada de trabalho. A pausa para almoço é fixa, com uma hora por dia. Ao longo da jornada há possibilidade de pausas não fixas para utilizarem o sanitário além de tomarem água e café.

#### 4.4. DESCRIÇÃO DA TAREFA DA OPERADORA DE CAIXA

Sentada na cadeira, com pés apoiados no apoio circular, fixo à haste da cadeira, a operadora, de frente para o cliente, com a leitora de códigos de barras e o teclado entre ambos, com a mão direita inicia o fluxo de mercadorias que estão sobre a esteira.

Passa-as uma a uma pela leitora óptica de códigos de barras. Se a mercadoria é pesada, a operadora usa as duas mãos. Quando a leitora de códigos de barras não faz a leitura, a operadora lê o código de barras da mercadoria e digita-o com a mão direita. Ao terminar de passar as mercadorias, aciona a tecla que totaliza o valor das mercadorias. Informa ao cliente esse valor. Recebe o dinheiro, digita o valor recebido, a tecla escrita dinheiro, depois a tecla confirma, a gaveta de dinheiro será aberta. A funcionária retira o troco e o cupom fiscal (que

discrimina mercadorias e valores) e entrega ao cliente. Se o pagamento for feito em cheque ou cartão de crédito, há tecla específica para cada um. Com a mão esquerda, deposita as mercadorias na área de embalagem (à esquerda da operadora). Fica com membro superior direito suspenso (sem apoio) enquanto digita códigos. Às vezes faz rotação de tronco de 30º à direita para pegar o troco na gaveta, o que pode ser evitado, considerando que a cadeira tem rodízios.

#### 4.5. A ATIVIDADE DA OPERADORA DE CAIXA

Segue uma descrição detalhada da atividade de uma operadora de caixa em horário de pico no caixa de número 1 (reservado aos clientes idosos, deficientes físicos e gestantes).

Figura 1: ficha de emprego de tempo da operadora W no caixa 1 (destinado a atendimentos prioritários: clientes gestantes, clientes idosos e clientes deficientes)

16h 10min	Chega ao posto de trabalho, senta na cadeira
Até 16h 12min	Abre a gaveta, confere o troco que pegou na tesouraria e distribui as moedas nas divisórias de acordo com valor de cada uma.
16h 14min	Registra o valor de 100,00 no computador e lança senha para abertura do caixa.
16h16min 40seg	Atende 1º cliente: Cumprimenta-o, recebe a mercadoria, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com troco.
16h16min 42seg	Atende 2º cliente: Cumprimenta-o, recebe as mercadorias, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com troco.
16h18min 28seg	Atende 3º cliente: Cumprimenta-o, recebe a mercadoria, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com troco.
16h 20min	Atende 4º cliente: Cumprimenta-o, recebe as mercadorias, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
16h20min 45seg	Atende 5º cliente: Cumprimenta-o, recebe as mercadorias, registra, cliente tem dúvidas a respeito do preço de uma mercadoria, esclarece, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
16h21min 15seg	Atende 6º cliente: Cumprimenta-o, recebe as mercadorias, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
16h 25min	Atende 7º cliente: Cumprimenta-o, recebe as mercadorias, registra, totaliza, informa o valor, pagamento é feito através de cartão de crédito, passa-o pelo

	dispositivo reservado a essa finalidade, confirma, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente para que assine, guarda uma via, entrega a outra ao cliente.
16h28min 11seg	Atende 8º cliente: Cumprimenta-o, recebe as mercadorias, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
16h31min 20seg	Atende 9º cliente: Cumprimenta-o, recebe as mercadorias, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
16h 32min	Atende 10º cliente: Cumprimenta-o, recebe a mercadoria , registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
16h31min 20segTempo total: 3'Fica sem clientes por 4min	Atende 11º cliente: Cumprimenta-o, mercadorias (caixas de leite), retira uma da caixa, passa-a pela leitora de código de barras, digita número de caixas, registra outras mercadorias, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
16h 38min 40seg	Atende 12º cliente: Cumprimenta-o, recebe a mercadoria, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
16h 39min 42seg	Atende 13º cliente: Cumprimenta-o, recebe a mercadoria, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
16h 40min 22seg	Atende 14º cliente: Cumprimenta-o, recebe a mercadoria, registra, totaliza, informa o valor, cliente desiste de levar a mercadoria. Há necessidade de efetuar devolução, acende a luz chamando a encarregada.
16h 43min	Encarregada termina de efetuar a devolução, libera o caixa para atendimento de outro cliente.
16h 43min 10seg	Atende 15º cliente: Cumprimenta-o, recebe a mercadoria, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
16h 45min	Atende 16º cliente: Cumprimenta-o, recebe as mercadorias, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
16h 52min	Atende 17º cliente: Cumprimenta-o, recebe as mercadorias, registra, totaliza, informa o valor, pagamento em cheque, cliente questiona possibilidade de parcelar valor da compra, recebe cheque, passa-o pela máquina destinada ao registro do mesmo, recebe identidade, pede assinatura, aperta tecla cheque, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o cheque, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente.
17h	Atende 18º cliente: Cumprimenta-o, recebe as mercadorias, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
17h 00min 42seg	Atende 19º cliente: Cumprimenta-o, recebe as mercadorias, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, acende a luz para encarregada

	comparecer e trocar dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
17h 02min	Atende 20º cliente: Cumprimenta-o, recebe as mercadorias, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
17h 03min 04seg	Atende 21º cliente: Cumprimenta-o, recebe as mercadorias, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
17h 07min 55seg Tempo total: 48seg	Atende 24º cliente: Cumprimenta-o, recebe as mercadorias, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
17h 10min Tempo total: 1min e 50seg	Atende 25º cliente: Cumprimenta-o, recebe as mercadorias, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
17h 12min	Atende 26º cliente: Cumprimenta-o, recebe as mercadorias, registra, totaliza, informa o valor, recebe o dinheiro, digita a quantidade, confirma, a gaveta de dinheiro abre, deposita o dinheiro, pega o troco, aguarda a impressão do cupom fiscal, retira-o, entrega-o ao cliente junto com o troco.
17h 15min	Sai para lanchar

Fonte: essa ficha de emprego de tempo foi confeccionada pela pesquisadora a partir de observação direta no local de trabalho no horário de 16h10' às 17h10' de uma quarta-feira.

Essa descrição revela que o trabalho das operadoras de caixa é uma atividade que requer forte componente visual, assim como exigência de um esforço mental e cognitivo intenso (atenção, concentração, resolução de problemas, memória imediata e de médio prazo). É constituída de ciclos variáveis de 15 segundos a 5 minutos de duração. Como foi descrito na ficha acima, entre um atendimento e outro, no horário de pico, há pequenos intervalos e às vezes não há intervalos para autoregulação (um pequeno descanso mental e também para recuperação da musculatura dos membros superiores) o que comprova que, do ponto de vista da ergonomia, a atuação no caixa denominado prioritário (para gestantes, idosos e deficientes) é muito desgastante para a funcionária.

Lembramos que cada funcionária ocupa esse caixa uma vez por semana com intuito de não sobrecarregar nenhuma das operadoras, visto que esse caixa funciona ao longo da jornada de trabalho quase que ininterruptamente ou com pequenos intervalos entre um cliente e outro. Quando não há gestantes, idosos ou deficientes, outros clientes fazem opção por serem atendidos nesse caixa. Sobre essa questão, uma operadora relatou:

“ficar nesses dois caixas é cansativo demais. A gente não tem um minuto de descanso.

Falta troco demais. Tem gente que chega aqui com R\$ 100,00 para comprar duas caixas de leite de R\$ 2,00. O pior é que quando a gente não está trabalhando no caixa 1, está no caixa 4. São os dois mais complicados. Sempre tem clientes.” (Verbalização espontânea coletada em observação durante a realização do trabalho).

## 5. RESULTADOS

Os resultados revelam algumas questões da organização do trabalho que ocasionam sobrecargas às trabalhadoras, como por exemplo:

a) **Dificuldades de as operadoras fornecerem o troco aos clientes quando eles realizam o pagamento das mercadorias compradas. Muitos desses revelam impaciência e queixam diretamente com elas. Uma funcionária verbalizou:**

“Se não temos dinheiro trocado, os clientes acham que a culpa é da gente. A empresa tinha que colocar dinheiro trocado com a encarregada para ela passar para a gente. Falta troco todo dia e ela finge que não vê a gente chamando por ela. É muito cansativo. Tem vezes que a gente troco com as colegas”. (Verbalização espontânea coletada

em observação durante a realização do trabalho).

b) O dispositivo para leitura dos cartões (crédito, débito) dos clientes apresenta problemas com muita frequência. Sugere estar com um fio com mau contato. Às vezes não lê o cartão. A operadora fica insistindo várias vezes, nem sempre o cliente aguarda. Ocorreram situações de ele deixar as mercadorias sobre o caixa e ir embora. Uma operadora relatou:

“é chato demais isso. Não sei se é falta de manutenção. Mas esses cartões... não é sempre que eles passam. A gente fica irritada, mas não pode falar nada. Tem que olhara para o cliente e ficar sorrindo, fingindo que está tudo bem. Eles olham com cara feia para a gente e reclamam.” (Verbalização espontânea coletada em observação durante a realização do trabalho).

c) Há tensão nas relações interpessoais de chefias imediatas com as operadoras. Os encarregados de outras seções (açougue e padaria) cobram qualidade e quantidade de trabalho das operadoras de caixa. Para uma operadora,

“isso é muito confuso. Às vezes fica difícil atendê-los. Não sei se obedeço ao encarregado do açougue, do depósito, ou à minha encarregada. Tem informação que é contraditória”. (Verbalização espontânea coletada em observação durante a realização do trabalho).

As operadoras relataram também a existência de muito autoritarismo e desrespeito em relação à marcação e desmarcação dos dias de folga pela encarregada das operadoras. Esse fator, segundo elas desorganiza suas vidas pessoais, pois nesses horários elas agendam consultas médicas e outros compromissos e, quando são orientadas a desmarcar, revelam muita insatisfação.

d) Há problemas relacionados aos preços das mercadorias. Muitos produtos estão sem preços e as operadoras dos caixas são orientadas a não realizarem a consulta de preços dos produtos porque atrasam a fila de clientes. Os preços nas etiquetas de produtos molhados (frios, congelados) são difíceis de serem reconhecidos pela leitora óptica do caixa. Há necessidade de passá-los muitas vezes consecutivas e quando a leitura não é realizada, o código deve ser digitado. Há circunstâncias em que o preço do produto no momento de passar no caixa não coincide

com o que estava na seção, gerando reclamações do cliente e desgaste psicológico para as trabalhadoras.

e) Os dispositivos dos caixas estragam com muita frequência, dificultam a realização do trabalho, gera aumento nas filas, longas esperas, queixas dos clientes e sobrecargas às operadoras.

f) Essas profissionais consideram excessivo o volume de trabalho a ser desenvolvido por elas em alguns dias e em determinados momentos da jornada de trabalho: operar o caixa e fazer serviços de reposição de mercadorias.

Foi constatada também uma grande insatisfação em relação ao conteúdo da tarefa que elas realizam. Cinco das nove operadoras relataram que não gostam do trabalho que realizam. Atribuem à baixa escolaridade o fator de as levam a aceitar essa função. Todas revelam que sentem cansaço mental ao final da jornada com muita frequência e a maioria revelou que aos sábados e domingos, dias em que o número de clientes é maior em relação aos outros dias da semana, o cansaço mental ocorre durante quase toda a jornada de trabalho.

Todas revelaram que o fator que mais as preocupam é lidar com o dinheiro do caixa. O risco de assalto é grande. Já ocorreram alguns. Elas ficam de costas para a entrada principal, posição esta que dificulta ter contato visual com quem entra na loja. Outro fator é o receio de voltar troco errado para o cliente. Se os valores “não fecham” no final da jornada de trabalho, é descontada a diferença no salário delas.

Os pontos positivos relatados relacionam ao trabalho em equipe. As operadoras relatam que são boas colegas e veem as demais como companheiras. Quando há problemas difíceis de serem solucionados, umas contam com as outras. Em relação ao salário, consideram-no suficiente para as despesas e também compatível com o mercado de trabalho.

Além dessas questões, foram observados aspectos que podem causar sobrecargas físicas, como o manuseio de produtos em embalagens de cinco e dez quilos (arroz, açúcar, feijão), caixas de leite e outros. Esse risco é eminente, principalmente nos horários “de pico” quando muitos clientes compram grandes volumes de produtos que enchem os carrinhos do supermercado.

## 6. CONCLUSÕES

Considerando os dados encontrados nas entrevistas, nas verbalizações espontâneas e nas observações em relação ao trabalho das funcionárias, percebe-se necessidade de rever a organização do trabalho dessas operadoras para obter melhorias na forma de atuação delas e redução das sobrecargas, principalmente a cognitiva e a psíquica.

Assim, sugerimos em um primeiro momento:

- a) Reuniões periódicas entre as chefias e funcionários para que haja discussões, avaliações e coleta de sugestões para melhorias.
- b) Avaliar uma melhor forma de fornecer dinheiro trocado às operadoras para que possam solucionar os principais problemas relacionados ao troco para os clientes. Já é fornecido, no entanto é insuficiente.
- c) Implantar um programa de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos (principalmente os dispositivos que compõem o caixa).
- d) Rever com os fornecedores de produtos frios e congelados a possibilidade de melhorar a qualidade das etiquetas de preço que, quando molhadas dificultam a leitura na leitora óptica do caixa.
- e) O proprietário poderá reorientar os encarregados de setor quanto à

abrangência de suas atuações, de forma que cada um fique responsável pelo trabalho do seu setor não interferindo no trabalho dos demais. Esse aspecto evitará que os encarregados de outros setores passam ordens às operadoras de caixa.

Em síntese, do ponto de vista da ergonomia, conclui-se que a interrelação entre as exigências externas, ambientais, instrumentais e organizacionais, impostas às operadoras exigem delas estratégias de regulação muito além de suas capacidades. Foi identificado também que o ritmo de trabalho elevado, as atividades repetitivas executadas durante a jornada de trabalho, administração de dinheiro da empresa são fatores muito presentes na rotina de trabalho dessas profissionais. Essas questões contribuem para sobrecargas cognitivas e psíquicas.

Vale ainda ressaltar que esse estudo tem limitações, assim, sugere estudos mais abrangentes, em outros supermercados, que contemplem, por exemplo, as questões relacionadas ao *layout* da linha de frente. É importante estudar a possibilidade e as consequências de mudar a posição do posto de trabalho das operadoras, que hoje as obrigam a ficar de costas para a porta principal na maioria dos supermercados. Estudar a possibilidade de implantar outros turnos de trabalho que sobrecarreguem menos os operadores nos finais de semana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- [1] ABRAHÃO, J. I. [et al.] Introdução à ergonomia: da prática à teoria. São Paulo: Blucher, 2009.
- [2] ASSUNÇÃO, A. A. A cadeirologia e o mito da postura correta. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, 29 (110): 41-55, 2004.
- [3] BATIZ, E. C. et al, A postura no trabalho dos operadores de checkout de supermercados: uma necessidade constata de análises. Produção, v.19, n.1, jan/abr., p.190-201, 2009.
- [4] FALZÓN, P. Carga de trabalho e estresse. In: Ergonomia. Pierre Falzon editor. São Paulo: Blucher, 2007.
- [5] GUÉRIN, François et. al.- Compreender o trabalho para transformá-lo. A prática da ergonomia - Tradução: Giliane M. J. Ingratta e Marcos Maffei, São Paulo, Edgar Blucher LTDA, 2001.
- [6] TRELHA, C. S. et al. Análise de posturas e movimentos de operadores de checkout de supermercado. Fisioterapia em movimento, Curitiba, v.20, n.1, p.45-52, jan/mar., 2007.
- [7] WISNER, A. Por dentro do trabalho - ergonomia: métodos e técnicas. São Paulo: Oboré, 1987.

# Capítulo 6

## CONHECIMENTO TÁCITO: O PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DO SABER-FAZER NA ATIVIDADE METAL-MECÂNICA

*Jose Portugal Rennó Neto*

*Maria Fernanda Leonardi*

*Joao Victor Coelho Mendes*

*Vitor Guilherme carneiro Figueiredo*

**Resumo:** O conhecimento tácito é o conhecimento intrínseco em cada indivíduo, adquirido com a prática e de difícil compartilhamento. Esse tipo de conhecimento contrapõe o conhecimento explícito, que é o conhecimento em sua forma formal, expresso em cálculos matemáticos, livros, manuais e de fácil compartilhamento. Estudos recentes mostram infinitas possibilidades na utilização do conhecimento tácito nas empresas e também de sua gestão. A gestão do conhecimento e seu compartilhamento possibilitam substituir ou melhorar os treinamentos realizados atualmente, reduzindo custos de contratação de funcionários e de funcionamento. O estudo realizou-se por meio do método da Análise Ergonômica do Trabalho centrada na atividade em uma empresa do setor metal-mecânico. A empresa escolhida possui atividade vasta e complexa, já que seus serviços são exclusivos para cada tipo de demanda e ela dispõe de um sistema de garantia da qualidade que a capacita para atender seus clientes com soluções adequadas e serviços feitos sob encomenda que exigem uma mobilização pessoal diferente a cada novo pedido. Por isso há um interesse mútuo em se estudar o compartilhamento e gerenciamento do conhecimento tácito nas situações de trabalho. Para suprir a demanda inicial utilizou-se recomendações a fim de facilitar a comunicação entre novatos e experientes para que na prática seja possível compartilhar os conhecimentos adquiridos ao longo do tempo de forma mais prática e eficaz utilizando o gerenciamento do conhecimento tácito.

**Palavras-chave:** Conhecimento tácito; transferência de conhecimento; gestão do conhecimento; setor metal mecânico; comunicação

## 1. INTRODUÇÃO

A Gestão do Conhecimento (GC) é uma estratégia de gerenciamento que visa a aquisição de vantagens competitivas no mercado. As organizações que forem capazes de identificar e utilizar seus próprios conhecimentos, tanto adquiridos quanto gerados, obterão seus resultados atingidos (RIBEIRO JÚNIOR, 2010).

A maioria dos conhecimentos de uma empresa existe na forma de experiências e nas mentes de seus funcionários. Por isso, diversas práticas, ferramentas e metodologias têm sido desenvolvidas para promover a criação e compartilhamento destes conhecimentos (RIBEIRO JÚNIOR, 2010).

Para compreender o processo de formação do conhecimento organizacional faz-se necessário uma análise por meio de dois pontos de vista; o primeiro do conhecimento prático, aprendido com o tempo, conhecimento empírico, experiência ou ainda, *expertise*, definida como conhecimento tácito associado à prática. Já o segundo ponto de vista baseia-se no conhecimento tangível, que pode ser articulado, como em livros ou manuais (RIBEIRO, 2012b). O conhecimento explícito, geralmente, é articulado em linguagem formal (NONAKA; KROGH, 2009).

O conhecimento tácito é o conhecimento que se sabe mais do que pode-se dizer, saber como fazer alguma coisa sem falar sobre isso, ou seja, algo pessoal, uma destreza para fazer algo ou solucionar um problema baseado em experiência própria e aprendizado (POLANYI, 1966). Geralmente de difícil articulação em linguagem formal e baseado em percepções pessoais. É um tipo de conhecimento desenvolvido apenas com a experiência adquirida durante os anos, não podendo ser compartilhado por um conjunto de instruções (RIBEIRO, 2012a). A essência do conhecimento tácito está na habilidade de participar por completo em uma forma de vida: “conhecimento tácito coletivo” (COLLINS, 2007).

A partir da década de 1990 percebe-se que era necessário mais que uma abordagem desestruturada da GC (LEMOS; JOIA, 2012). Passa-se, então, a uma necessidade da abordagem e análise do conhecimento em relação às atividades de trabalho em empresas e à gestão do conhecimento gerado.

A GC depende de vários fatores, dentre eles: cultura gerencial das empresas, parcerias com a equipe de recursos humanos, mensuração de resultados, implementação de incentivos etc.

“os indivíduos em seus processos criativos e de aprendizado dependem de grande motivação intrínseca, assim como a interação com outros, da combinação de múltiplas perspectivas e experiências e, finalmente, tentativas e erros pessoais” (TERRA, 2012, p.2).

A disseminação do conhecimento requer uma disponibilidade de tempo incompatível com o mundo dos negócios atual. Identifica-se, portanto, o gerenciamento individual do tempo como o primeiro indicador relevante para a transferência do conhecimento tácito e para isso necessita-se uma GC eficaz (LEMOS; JOIA, 2012).

Num mercado extremamente competitivo e globalizado que precisa de fluidez, o setor metalúrgico de bens de capital, especialmente o que produz máquinas e equipamentos, enfrenta ainda o desafio da retenção de clientes e garantia da qualidade dos produtos, mesmo dispondo de significativa representatividade econômica para o desenvolvimento do Brasil (SOUZA; MOORI; MARCONDES, 2004).

“A atual configuração da estrutura industrial mundial confere ao setor metal mecânico e eletroeletrônico uma posição estratégica na trajetória de crescimento econômico de países e regiões, visto que atua na geração e difusão de novas tecnologias para os demais setores industriais.” (CÂNDIDO *et alii*, 2010, p.9)

Essa nova configuração do setor metal mecânico gera uma necessidade de garantir mão de obra qualificada e qualidade aos produtos, além de alta produção. Para que essa mão de obra seja suprida, justifica-se a necessidade do compartilhamento de conhecimento na indústria para garantir que os parâmetros de produção sejam contínuos.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A ideia de que o conhecimento explícito pode ser armazenado e facilmente ser transmitido formalmente é debatida por pesquisas

realizadas na indústria de metal, visto que nesses locais é necessário um longo tempo para análise de manuais, máquinas, regras e para que se entenda o procedimento a ser seguido (RIBEIRO, 2012c).

O debate em torno das pesquisas convencionais não significa dizer que manuais, padrões operacionais e similares não tenham nenhum uso, mas sim, que eles são insuficientes, já que a aplicação das normas ou procedimentos operacionais dependem de conhecimento prévio e julgamento dos operários. “O conceito de conhecimento explícito reitera a perspectiva de abordagem do conceito de aprender e fazer na prática” (RIBEIRO, 2012c, p.3).

Dentro da realidade encontrada, as empresas que reconhecem e usam sua crescente variedade de experiência adquirida durante os anos de trabalho pelos funcionários e o conhecimento explícito para resolver problemas e alcançar metas têm uma grande vantagem competitiva, entretanto, muitas vezes a GC não é bem feita (SMITH, 2001).

As empresas atuais que sabem a importância da mobilização e compartilhamento do conhecimento buscam formas de transferi-lo para que esse conhecimento organizacional não se perca. Entretanto, percebe-se que muitas empresas não sabem como fazê-lo: “poucos estudos têm concentrado esforços na problemática da transferência de saber prático” (GUZMAN; MACHADO, 2006, p.1).

A dedicação de cada indivíduo em seu trabalho ou ambiente laboral, utilizando-se de conhecimento e produtividade próprios, gera bem estar social e pessoal, colaborando para contínuos desenvolvimento e manutenção do setor econômico e da sociedade como um todo. Esse saber prático é o que as empresas buscam para poder compartilhar entre os funcionários novatos ou que não tenham experiência no mercado.

É importante manter na empresa os trabalhadores que adotam a prática de difusão e criação de conhecimento tácito porque, este, não pode ser convertido em conhecimento explícito. Logo, deve ser compartilhado, principalmente se utilizado em um método *face-to-face*, ou seja, de compartilhamento pessoal, pois, o “saber prático não pode ser transferido, mas aprendido” (GUZMAN; MACHADO, 2006, p.3).

A aquisição de conhecimento tácito é ajudada por conter o máximo de experiência possível das atividades físicas, materiais e de processo de domínio (RIBEIRO, 2007). Assim, o conhecimento passa a ser uma fonte de informações importantes à empresa e esta, por sua vez, tem que encontrar maneiras de reconhecer, utilizar, compartilhar, adquirir, ensinar e mensurar o conhecimento tácito na atividade de trabalho.

No estudo de Ribeiro (2012a), por meio dos níveis de similaridade dos trabalhadores, provou-se ser de extrema importância o gerenciamento do conhecimento, principalmente quando há escassez de mão de obra e necessidade de treinamento de funcionários, já que assim há uma economia de tempo e custos.

Assim como no estudo de Ribeiro (2012a), na empresa analisada nessa pesquisa, há falta de mão obra qualificada para o trabalho de operador de máquina CNC (Controle Numérico Computadorizado), já que esta atividade demanda um treinamento longo e habilidades práticas que só podem ser desenvolvidas com o tempo, além de envolver atividades complexas. Diante desse cenário, esse estudo objetivou fazer recomendações à empresa de maneira a suprir as lacunas existentes no processo de transferência do aprendizado entre novatos e experientes, assim como atender demandas verbalizadas pelos trabalhadores no decorrer da análise de sua atividade.

### 3. METODOLOGIA

Na ergonomia de linha franco-fônica existem diversos métodos de análise do trabalho. Um deles é a AET (Análise Ergonômica do Trabalho), nela o trabalho projetado pela engenharia, métodos e as condições de sua execução são confrontadas com o trabalho realmente desenvolvido pelos trabalhadores. Aplicou-se a AET a fim de determinar as fontes possuidoras do conhecimento num ambiente de trabalho no setor metal mecânico em uma empresa localizada em Minas Gerais e analisar como o conhecimento tácito é adquirido e como pode ser transferido, ajudando as empresas a captarem esse conhecimento e entender melhor com a coleta de dados os benefícios da utilização do conhecimento tácito e como deve ser feita a GC.

Na AET, procura-se evidenciar as inter-relações entre os fatores biomecânicos e

organizacionais analisados a partir de observações das atividades dos trabalhadores em situação de trabalho, levando-se em consideração a distinção entre “o quê” é estabelecido para os trabalhadores executarem e “como” eles respondem às exigências do trabalho (GUÉRIN, 2001).

A pesquisa de campo configurou-se como uma abordagem qualitativa de corte transversal para fins analíticos descritivos. Em uma primeira visita visou-se entender o processo produtivo geral da empresa e levantar a demanda. Posteriormente, foi feita a sua reformulação, onde se obteve que a GC era uma demanda real, pois o processo é aprimorado através de técnicas adquiridas com a experiência e a empresa demandava funcionários experientes na máquina de usinagem CNC.

Num segundo contato analisou-se o setor em estudo para compreender as atividades do setor e compreender a complexidade da máquina. Nesse momento da AET fez-se o estudo da atividade realizada pelo operador a fim de compreender a mobilização do conhecimento envolvida no manuseio da máquina CNC, além de registrar verbalizações e constrangimentos ergonômicos vivenciados.

A coleta de dados ocorreu durante sete visitas a campo, onde foi possível realizar entrevistas semiestruturadas com os trabalhadores e evidenciar seus modos operatórios para lidar com as variabilidades do processo produtivo, além de registrar imagens do local de trabalho. Foram utilizados nessa etapa câmera fotográfica e gravador de voz.

#### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para melhor compreensão do que é uma máquina CNC, Capelli (2007) define como sendo um computador dedicado ao controle

de movimentos dos eixos de uma máquina operatriz. O movimento de cada eixo é traduzido em grandezas numéricas por dispositivos especiais e então, processado pelo CNC. Por sua vez, o CNC é programado com o formato da peça que deve ser usinada e, por meio de interfaces, comanda os servomotores para executar os movimentos coordenados.

Por ser uma empresa do setor metal-mecânico e trabalhar com recuperação de peças, os produtos produzidos são exclusivos, ou seja, peças feitas a partir da especificação do cliente. Primeiramente, os clientes entram em contato por e-mail ou telefone e enviam especificações das peças que precisam ser produzidas. A partir desse primeiro contato é gerado um orçamento pelo departamento de vendas para aprovação do cliente.

Com a aprovação do orçamento, o pedido é enviado ao PCP (Planejamento e Controle de Produção), o qual define o prazo de entrega e as metas de produção.

O pedido então é passado para o projetista fazer a programação para entrada na máquina CNC, caso seja a fabricação de uma nova peça ou para os setores de jateamento abrasivo e soldagem, caso seja um serviço de recuperação de peças danificadas. Após a aprovação e registro de finalização do projetista, o pedido é encaminhado para a produção.

Na produção, a ordem de serviço é direcionada para o setor específico, contendo especificidades dos materiais, ferramentas a utilizar e todos os detalhes pertinentes ao trabalho. Quando o processo de fabricação é terminado, o setor de expedição faz uma análise do produto, embala-o e é feito um contato com transportadoras para realizar a entrega como demonstrado no Fluxograma 1.

Fluxograma 1 – Representação do Processo produtivo da empresa analisada



Fonte: Autores

No setor escolhido para essa pesquisa, recorte da demanda, os funcionários que trabalham na máquina centro de usinagem CNC possuem escolaridade técnica e executam suas atividades em três turnos. Atualmente, existem dois funcionários com mais experiência e outro em treinamento.

O processo de trabalho do operador inicia-se com o recebimento da ordem de serviço

(JOB), em seguida, ele analisa as informações contidas nesse documento e inicia o *setup* da máquina.

Primeiramente, ele utiliza um guindaste para colocar um apoio de metal para a peça dentro da máquina. O uso do guindaste requer constante movimentação, o que se torna complicado pela presença de um desnível acentuado e sem sinalização (Figura 1).

Figura 1 – Utilização do Guindaste para apoio da peça na máquina e desnível no chão sem sinalização adequada



Fonte: Autores

Em seguida, utilizando o mesmo equipamento, ele faz a colocação da peça que será usinada na máquina CNC (Figura 2).

Figura 2 – Colocação da peça a ser usinada dentro da máquina e fixação da peça



Fonte: Autores

Para a máquina CNC iniciar o processo de usinagem, ela precisa reconhecer as peças com as mesmas medidas que foram definidas na sua programação. Após a checagem das ferramentas, ele começa um processo de medição para que a máquina reconheça o ponto (0, 0, 0) dos eixos (x,y,z) que devem coincidir com o centro da peça a ser usinada. Este processo demanda muita atenção, resposta de curta duração e carga cognitiva, visto ser minucioso. Apenas com as medidas corretas a máquina poderá iniciar o processo de usinagem.

Quando todo o processo de medição está concluído e a identificação do centro da peça já foi feito, a máquina faz o *download* das

suas atividades que foram previamente definidas. Assim que o download está completo, ela pede um reconhecimento das ferramentas que serão utilizadas durante o processo de usinagem.

Após a inserção das ferramentas na máquina, utilizando apenas um pedaço de papel, o operador verifica se as mesmas estão posicionadas corretamente em relação à base. Essa é uma estratégia desenvolvida pelo operador para verificar se as medidas anteriores estavam corretas, já que a folha de papel tem menos de 1mm. Ele desce a ferramenta enquanto movimenta a folha de papel de um lado para outro na máquina (Figura 3).

Figura 3 – Estratégia utilizada pelo operador para balanceamento da peça



Fonte: Autores

Quando a folha para de se movimentar é porque a ferramenta está devidamente posicionada e pronta para o uso. Essa estratégia foi desenvolvida pelo operador mais experiente da máquina CNC para que ele saiba quando a ferramenta toca a base fixa, sem que desça demais e cause possíveis danos à ferramenta.

Quando questionado sobre esse procedimento, ele verbalizou que o faz porque é a maneira mais fácil e rápida de saber se a ferramenta está bem posicionada e firme, já que a distância desta com a base seria menos de 1mm, medida considerada satisfatória. Essa estratégia realizada pelo operador é de extrema importância na realização do trabalho, mas nem sempre é repassada aos outros.

O operador mobiliza saberes para efetuar seu trabalho e muitas vezes nem sabe que o utiliza, o que foi comprovado também pela utilização do computador CNC, pois, as teclas do mesmo estão todas apagadas e mesmo assim ele sabe suas funções e posições.

Após confrontarmos essa informação com o trabalhador, vimos que além do treinamento era necessário um conhecimento específico que só era aprendido com o tempo, já que a máquina demandava o que ele verbalizou como sendo “malícia”, ou seja, um aprendizado adquirido com o tempo, mas de difícil explicação e que demanda tempo e conhecimento das operações gerais para serem adquiridos.

A máquina trabalha de uma maneira específica para cada tipo de material, peça e trabalho a ser feito e nem sempre as especificações de materiais e ferramentas a serem utilizadas são suficientes para que o trabalho seja realizado de maneira satisfatória, portanto, o trabalhador necessita de conhecimentos específicos para concluir seu trabalho e esse conhecimento não é explícito. Isso pode ser comprovado na maneira que a máquina se comporta em diversas situações, emitindo diferentes ruídos ou tipos de vibração. O trabalhador chamou esses ruídos de “choro” e “grito” da máquina, dependendo da peça que é trabalhada naquele momento.

O choro da máquina é um ruído que está relacionado com a vibração e ao som e, ao mesmo tempo, com o desgaste da ferramenta (se ela está afiada ou não).

*“É como uma faca cega serrando uma peça de carne, ela passa, mas não corta”.*

Quando isso acontece, o som é mais agudo em relação ao ruído normal emitido pela máquina normalmente. Os ruídos emitidos pela máquina também dependem da dureza da peça, ou seja, o metal muitas vezes chega à empresa com uma dureza padrão determinada, entretanto, verifica-se que ele está mais ou menos duro, e isso também vai influenciar no ruído emitido pela ferramenta durante o trabalho, mas o operador afirma não conseguir descrever esse som e que isso deve ser acompanhado no campo e assimilado com o tempo.

O “grito” acontece quando a máquina corta duas paredes ao mesmo tempo, ou seja, num ângulo de 90 graus. De acordo com essa situação, o operador verbalizou:

*“Ah, parece com o barulho de uma máquina de trem em baixa velocidade num trilho, aquele grito fino, mais estridente”.*

O operador também se refere à fluidez com que a ferramenta corta a peça que está sendo trabalhada. Se o som e a vibração forem mais fortes, também quer dizer que a ferramenta está desgastada.

*“Tudo depende da vibração, do ruído e do balanço da ferramenta, eu sinto se ela está indo ou não, através da vibração”.*

Por meio desses parâmetros o operador consegue entender o que acontece durante o processo de usinagem e isso geralmente não é compartilhado nem sequer gerido pela empresa. Foi perguntado ao operador se o mesmo conseguiria treinar uma pessoa nova no trabalho, ele relatou que conseguiria, mas que a pessoa teria que o acompanhar durante os processos para entender cada ruído específico de cada processo da máquina e também para sentir a vibração. Ele disse também que não consegue explicar o trabalho dele em termos específicos, principalmente no que se refere ao ruído e a vibração típicos da máquina.

A partir dessas observações fizeram-se algumas recomendações com as quais se acredita que com o gerenciamento e compartilhamento do conhecimento do operador de máquina CNC será possível acelerar o processo de aprendizagem dos novos operadores e propiciar um ambiente de trabalho mais saudável e seguro.

## 5. RECOMENDAÇÕES

### 5.1 IMPLEMENTAÇÃO DE BANCO SEMISSENTADO

De acordo com o item 17.3.3 da NR-17 recomenda-se a implementação de um banco semissentado que deve atender os seguintes requisitos mínimos de conforto: ter altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida, características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento, borda frontal arredondada e encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar.

O banco deve ficar posicionado perto da área onde o trabalhador executa sua atividade para que atenda esse item da norma, além de dar a oportunidade do trabalhador descansar durante os períodos de inatividade. De acordo com o item 17.3.5, para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados de pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas.

### 5.2. ORGANIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS

Ainda de acordo com a NR-17, item 17.1, que visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente, recomenda-se que a empresa faça modificações no espaço físico para organização das ferramentas. Essa organização pode ser feita por meio de uma bancada específica para o posicionamento das ferramentas, além de um compartimento de separação por tipo de ferramenta.

### 5.3. GESTÃO DO CONHECIMENTO

Recomenda-se fazer a gestão do conhecimento mobilizado por esse trabalhador durante seus anos de prática na empresa, ou seja, analisar tudo aquilo que o trabalhador aprendeu além das prescrições formalizadas, intrínsecas à sua atividade, e tentar coloca-las em termos explícitos comparativos, para que os trabalhadores novatos entendam como fazer a tarefa com mais facilidade e demandando menos tempo de aprendizagem desses conhecimentos específicos.

Com a teorização e gestão de parte desse conhecimento, a empresa poderá ter ganhos de produção e treinar funcionários com mais facilidade. Como apresentado na descrição do processo, os operadores verbalizaram ter “malícias” que podem ser comparadas com exemplos dados por eles e que se estudados pelos novatos, poderão ser mais facilmente captados.

A gestão do conhecimento permitirá aos novatos aprenderem de forma mais rápida e eficiente, por meio da assimilação entre os fatos descritos pelos operadores mais experientes e vivências nas situações cotidianas.

### 5.4. TREINAMENTO

Além do treinamento convencional oferecido pela empresa, recomenda-se fazer uma sessão de treinamentos com os operadores mais experientes, ou seja, aqueles que possuem o conhecimento prático incorporado há mais tempo. Nesses momentos de conversas menos formais, os trabalhadores antigos poderiam repassar as “malícias” da atividade para os operadores mais novos e quando surgissem dúvidas essas poderiam ser esclarecidas entre eles, por meio de grupos de confrontação.

Esses treinamentos também podem ser feitos durante o trabalho do operador mais experiente, por meio de imersão, para que assim os novatos visualizem na prática a atividade do operador detentor do conhecimento prático e possam “sentir” a máquina durante o trabalho.

### 5.5. TROCA DE SABERES COM OS OPERADORES

Recomenda-se formalizar os encontros entre os programadores e operadores de máquina CNC a cada emissão de um novo JOB para que o trabalho seja esclarecido e facilitado para os executores. Deve-se reunir o programador e o trabalhador responsável pela usinagem da peça a fim de determinarem as melhores ferramentas a serem utilizadas e a maneira de realização de trabalho.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que para a atividade analisada necessita-se de grande experiência para o

trabalho, porque a atividade parece ser simples, mas há uma enorme gama de variabilidades previstas e incidentais que precisam ser gerenciadas.

O trabalhador do posto analisado mobiliza conhecimentos ao longo do tempo para suprir essa necessidade de operação da máquina, pois desenvolve sua atividade por meio de adoção de modos operatórios alternativos que culminam em uma menor carga de trabalho.

Esse conhecimento tácito mobilizado durante a prática, embora não possa ser facilmente descrito, pode ser repassado, comunicado ou compartilhado. O compartilhamento do conhecimento tem enorme importância para o trabalho, portanto, além de recomendações pontuais e físicas é importante entender como

fazer o gerenciamento desses conhecimentos e como transferi-los para os novatos porque assim, acredita-se que o tempo de aprendizado seria reduzido e com a redução do tempo de treinamento, os custos também seriam reduzidos.

Os conceitos da ergonomia voltada à atividade permitem que o trabalho seja analisado profundamente entendendo como se dá a mobilização do conhecimento e como ele pode ser descrito em meios comparativos descritivos facilitando a GC. Esse conhecimento gerado a partir dos princípios de GC e ergonomia permitirão que as empresas possam entender melhor como gerenciar o conhecimento e transferi-lo para assim, conseguir vantagens competitivas.

## REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Legislação: Normas Regulamentadoras. NR-17 Ergonomia. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>>.
- [2] CÂNDIDO, M. S.; FERREIRA, C.; GRAPEGGIA, M.; SILVA, J. A.; TRÊS, D. L. Santa Catarina em Números: metal mecânico. SEBRAE. Santa Catarina, 2010. 68 p.
- [3] CAPELLI, Alexandre. Automação Industrial: Controle do Movimento de Processos Contínuos. 2ª Ed. São Paulo: Erica, 2007.
- [4] COLLINS, Harry M. Bicycling on the moon: collective tacit knowledge and somatic-limit tacit knowledge. *Organization Studies* 28 (2), 2007.
- [5] GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUÉLEN, A. Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia. São Paulo: Blücher: Fundação Vanzolini, 2001. 224 p.
- [6] GUZMAN, G.; Machado, M. Transferindo o saber prático: o caso de uma indústria biofarmacêutica. XXVI ENEGEP. ABEPRO. Fortaleza, 2006.
- [7] LEMOS, Bernardo e JOIA, Luiz Antônio. Relevant factors for tacit knowledge transfer within organizations: an exploratory study. *Gestão da Produção*. São Carlos, v. 19, n. 2, 2012.
- [8] NONAKA, I.; KROGH, G.; Perspective—Tacit Knowledge and Knowledge Conversion: Controversy and Advancement in Organizational Knowledge Creation Theory. *Organization Science*. May/June 2009. 20:635-652.
- [9] POLANYI, Michael. *The Tacit Dimension*. Garden City, New York: Doubleday & Co., (1966), 87.
- [10] RIBEIRO, Rodrigo. Tacit knowledge management. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, p. 1-30, 2012 (a).
- [11] RIBEIRO, Rodrigo. Levels of immersion, tacit knowledge and expertise. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, p. 1-31, 2012 (b).
- [12] RIBEIRO, Rodrigo. Remarks on explicit knowledge and expertise acquisition. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, p. 1-5, 2012 (c).
- [13] RIBEIRO, Rodrigo. The role of interactional expertise in interpreting: the case of technology transfer in the steel industry. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*. v. 38, n. 4, p. 713-721, 2007.
- [14] RIBEIRO, Rodrigo. Knowledge Transfer. Tese (Doutorado), School of Social Sciences, Cardiff University, United Kingdom, 2007.
- [15] RIBEIRO JUNIOR, Hugo José; STANO, Rita de Cássia Magalhães Trindade. Laboratório Nacional de Astrofísica do Ministério da Ciência e Tecnologia: um diagnóstico para implantação do programa de gestão do conhecimento. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 17, n. 1, 2010.
- [16] SMITH, Elizabeth A. The role of tacit and explicit knowledge in the workplace. *Journal of Knowledge Management*. 5.4 (2001): 311-321.
- [17] SOUZA, Manuel Fernandes Silva; MOORI, Roberto Giro; MARCONDES, Reynaldo Cavalheiro. O que o cliente de bens industriais valoriza na relação com os seus fornecedores: o caso de empresas do setor metal mecânico. *Rev. Adm. Contemp.*, Curitiba, v. 8, n. 1, Mar. 2004.
- [18] TERRA, José Claudio. *Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial*. São Paulo: terra Fórum, 2012. Disponível em: [http://www.terraforum.com.br/biblioteca/Documentos/libdoc00000011v002Gestao%20do%20Conhecimento\\_%20o%20grande%20desafio%20e.pdf](http://www.terraforum.com.br/biblioteca/Documentos/libdoc00000011v002Gestao%20do%20Conhecimento_%20o%20grande%20desafio%20e.pdf). Acesso em 15/05/2013.

# Capítulo 7

## **ERGONOMIA COGNITIVA E A IMPORTÂNCIA DO FLUXO DE INFORMAÇÃO DENTRO DE UM POSTO DE TRABALHO DE UMA EMPRESA MOVELEIRA DO ESTADO DE SERGIPE**

*Felipe Augusto Silva Lessa  
Gabriel Santana Vasconcelos  
Allan dos Anjos Costa Dantas  
Simone de Cassia Silva*

**Resumo:** Este estudo aborda os aspectos da ergonomia cognitiva, com a percepção e processamento das informações, e também dos dispositivos de informação aplicado a uma indústria moveleira no Estado de Sergipe. A análise da ergonomia cognitiva deste estudo abrange a etapa do processo de polimento, que é composta por um posto de trabalho que prepara as peças a serem encaminhadas à pintura. Após a realização do estudos observou-se que a fábrica apresenta-se em condições satisfatórias e toleráveis de trabalho em diversos pontos analisados. Porém, foram vistas algumas oportunidades de melhorias no posto estudado e foram propostas soluções necessárias envolvidas a aspectos ligados a situações de risco à segurança do trabalhador.

**Palavras-chave:** Ergonomia cognitiva, fluxo de informação, posto de trabalho

## 1. INTRODUÇÃO

Com as constantes mudanças no ambiente organizacional, as empresas têm readequado as suas estratégias para poderem ser competitivas no mercado atual. Vive-se um momento em que a sociedade esta cada vez menos aceitando pagar o alto preço dos desperdícios.

Para enfrentar a concorrência com as grandes empresas, está sendo preciso oferecer produtos que, além de qualidade, possuam prazos e custos competitivos. Porém, manter a competitividade de uma empresa sempre alta é um dos desafios enfrentados por elas.

Um setor nacional que avançou muito nos últimos anos, foi o moveleiro. Sua produtividade, em alguns segmentos, já se aproxima dos níveis internacionais. Neste novo ambiente de abertura comercial e de intensa competitividade, a indústria brasileira de móveis tem revelado uma grande capacidade empresarial de adaptação (GORINI, 1998).

Este crescimento fez com que houvesse um aumento de trabalho mecânico em todo o país, e conseqüentemente, um aumento dos casos de problemas ergonômicos, podendo colocar a saúde dos trabalhadores sujeita a riscos. Além disso, o crescimento desordenado do setor, através da falta de planejamento na elaboração de processos de trabalho padronizados, pode dificultar o andamento da dinâmica de gestão de informação e da aprendizagem no ambiente organizacional da empresa, conseqüentemente, podendo lidar com dificuldades em termos de competição de mercado.

As atividades dos operários envolvem diversos riscos ergonômicos de trabalho, como os ambientais, cognitivos e os aspectos organizacionais, podendo assim refletir nos resultados obtidos devido à diminuição da produtividade e do comprometimento da saúde do trabalhador.

Segundo Lida (1995), a ergonomia contribui para melhorar a eficiência, a confiabilidade e a qualidade das operações industriais, aperfeiçoando o sistema homem-máquina, organização do trabalho e melhorando as condições de trabalho.

Dentro deste contexto, o presente estudo analisa os aspectos da ergonomia cognitiva e da importância do fluxo de informações em um posto de trabalho, identificando os pontos críticos para a realização da atividade e propondo soluções de melhoria, no sentido de

evitar possíveis problemas ergonômicos para os trabalhadores.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. ERGONOMIA

Os conceitos de ergonomia já foram discutidos por diversos autores em variados estudos e em diferentes épocas, mas sua essência está atrelada à interação entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, adaptando o trabalho ao homem com o objetivo de proporcionar bem-estar às pessoas envolvidas neste processo. Também se pode destacar que a ergonomia possui um caráter interdisciplinar, envolvendo diversas áreas de estudo que corroboram para o alcance dos objetivos propostos pela ergonomia.

Segundo Falzon (2007), o ergonomista deve trabalhar não somente buscando a satisfação e a segurança do trabalhador, como também aliar a melhoria da produtividade da empresa, podendo dar uma ênfase em um desses aspectos sem abdicar do outro. Para Lida (2005) a ergonomia parte do estudo das características do trabalhador para poder projetar o ambiente de trabalho de modo que seja priorizada a saúde, segurança e satisfação do trabalhador, sem prejuízo à produtividade da organização.

Segundo a Associação Internacional de Ergonomia ou *International Ergonomics Association* (IEA), a ergonomia é a disciplina científica que visa a compreensão fundamental das interações entre os seres humanos e os outros componentes de um sistema, e a profissão que aplica princípios teóricos, dados e métodos como o objetivo de aperfeiçoar o bem-estar das pessoas e o desempenho global dos sistemas.

A ergonomia direciona seus estudos abarcando tanto as condições prévias de trabalho, ou seja, a concepção do trabalho, como também as conseqüências do trabalho que interagem na relação entre o homem, a máquina e o ambiente durante o seu relacionamento com esse sistema produtivo. Além disso, como toda atividade que se destina ao setor produtivo, a ergonomia só será aceita como elemento importante nas empresas se for economicamente viável, ou seja, se apresentar uma relação custo/benefício favorável (LEITE; CARVALHO, 2011).

A IEA divide a ergonomia em três domínios de especialização: ergonomia física; cognitiva e organizacional. O presente estudo realizado

no posto de trabalho de polimento de uma indústria moveleira abrange os aspectos cognitivos.

## 2.2. ERGONOMIA COGNITIVA

A Ergonomia Cognitiva é um campo de aplicação da ergonomia que tem como objetivo explicitar como se articulam os processos cognitivos face às situações de resolução de problemas nos seus diferentes níveis de complexidade. Ela refere-se aos processos mentais, tais como percepção, atenção, memória, cognição, raciocínio, controle motor, armazenamento e recuperação de memória, como eles afetam as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Tópicos relevantes da área da ergonomia, a qual será estudada aqui, incluem o estudo da carga mental de trabalho, vigilância, tomada de decisão, desempenho de habilidades individuais, erro humano, interação homem-máquina e treinamento relacionados a seres humanos ou sistemas (GRANDJEAN, 1998).

A ergonomia cognitiva visa analisar os processos cognitivos implicados na interação: a memória (operativa e longo prazo), os processos de tomada de decisão, a atenção (carga mental e consciência), enfim as estruturas e os processos para perceber, armazenar e recuperar informações (CAÑAS; WAERS, 2001).

Os processos cognitivos não são estáveis, eles se adaptam ao que deve ser realizado, nas condições existentes. Um dos objetivos da análise dos processos cognitivos é compreender como os indivíduos regulam a situação de trabalho, ao solucionar os problemas decorrentes da discrepância entre o que é prescrito (tarefa) e a realidade encontrada (WEILL-FASSINA, 1990; WEILL-FASSINA; RABARDEL; DUBOIS, 1993).

### 2.2.1. SENSACÃO E PERCEPÇÃO

A captação de um estímulo ambiental é um fenômeno constituído de duas etapas: sensação e percepção, que no final se transformam em cognição. A sensação é um processo biológico de captação de energia ambiental; para que ocorra a sensação é necessário que a energia ambiental, esteja dentro de certo limite chamado de limiar. A percepção é um processamento do estímulo ambiental, dando-lhe um significado. Faz-se o uso de informações armazenadas na memória para converter as sensações em significados, relações e julgamentos (Lida,

2005). A percepção é dividida em três estágios: pré-atenção, atenção e reconhecimento. Na pré-atenção são detectadas características globais, na atenção ocorre a focalização dos sentidos nos aspectos interessantes mencionados no estágio anterior e o no reconhecimento acontece uma comparação com as informações armazenadas na memória.

### 2.2.2. PROCESSAMENTO DA INFORMAÇÃO

O sistema nervoso central tem a função de receber todas as informações que são captadas pelos órgãos sensoriais através de estímulos. Segundo Lida (2005) certas condições tendem a facilitar ou dificultar a transmissão e o processamento desses estímulos. O intervalo de tempo entre a recepção de um estímulo e a emissão da resposta pelo organismo é conhecido como tempo de reação. O tempo de reação sofre influência direta do grau de incerteza de resposta.

### 2.2.3. TOMADA DE DECISÕES

As decisões podem ser de caráter individual ou coletivo. Existem decisões mais fáceis de serem tomadas, chamadas de decisões simples e existem decisões mais difíceis de serem tomadas, chamadas de decisões complexas. Decisão é a escolha de uma entre diversas alternativas, cursos de ação ou opções possíveis. A tomada de decisão é uma das atividades intelectuais mais comuns ao ser humano (LIDA, 2005). Quando não há processos de comunicação eficazes, as pessoas estão sujeitas a tomarem decisões equivocadas dentro de uma estrutura organizacional.

### 2.2.4. APRESENTAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

As informações podem ser apresentadas de diversos modos, para cada situação tem-se uma modalidade mais adequada, dependendo das condições que envolvem a análise. Para Lida (2005), uma cuidadosa análise da tarefa pode fornecer respostas satisfatórias para a maioria das perguntas relacionadas a determinado assunto ou atividade.

A padronização de processos de trabalho em formas de registro e documentos facilitam o desempenho produtivo de qualquer profissional, contribuindo consideravelmente para a gestão de informação de uma empresa (DAVENPORT; PRUSAK, 2003). Porém, é importante se saber que esta não é uma

tarefas simples. Não adianta a elaboração de documentos e registros de instruções de processo, quando não há implementação e colocação prática dos mesmos.

### 3. METODOLOGIA

Primeiramente, foi realizada uma revisão bibliográfica a fim de levantar as informações que seriam necessárias para desenvolver este estudo. Em seguida, foi construído um questionário de 14 questões (Anexo 1) com a finalidade de levantar informações necessárias relacionadas à ergonomia cognitiva.

Em visitas à fábrica, através da aplicação do questionário e de um diálogo com membros da gestão e da operação, foi possível obter as informações desejadas.

Por fim, foram analisados o questionário e as outras informações coletadas para a realização de um diagnóstico ergonômico do

setor sobre os temas abordados. A partir dessa análise, foram sugeridas recomendações ergonômicas a fim de gerar mudanças significativas no setor estudado, visando um aumento de produtividade e melhor conforto ao operador no seu posto de trabalho.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 4.1. POSTO DE TRABALHO

O objeto de estudo selecionado foi o setor de polimento, que é responsável pela preparação das peças para serem encaminhadas ao setor de pintura. Este posto de trabalho possui dois colaboradores, que trabalham de maneira conjunta em uma mesma bancada, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Posto de trabalho analisado



Fonte: Os autores

No ambiente de trabalho, predominantemente circulam informações originadas da comunicação de operadores do posto de polimento, de outros setores e da gerência. Além das informações por meio da conversação, existe um sinal sonoro que surge em caso de algum incidente crítico ocorrendo na fábrica.

O ambiente organizacional permite uma relação interpessoal bastante favorável para o desempenho das funções, com uma interação

e troca de informações constantes tanto entre os funcionários do mesmo posto, como entre funcionários de outros setores e a gerência. Outra característica do setor é a inexistência de tarefas prescritas padronizadas relacionadas ao polimento das peças. Assim, a execução de uma operação de qualidade depende essencialmente do conhecimento tácito dos operadores.

## 4.2. ANÁLISE DA ERGONOMIA COGNITIVA DO POSTO DE TRABALHO

Primeiramente foi verificado que os funcionários dos setores não sofrem estresse mental acima do esperado para um ambiente produtivo. Então, presume-se que a pressão pela produtividade do setor está ocorrendo de forma adequada.

As sensações na área operacional se limitam à captação de sinais sonoros da conversação de outros operadores do setor de polimento, de outros centros de trabalho e da gerência. A percepção caracteriza-se pela interpretação dessa conversação, que é transformada em ação, podendo interferir no processo de polimento, seja no modo que vai ser feita a operação ou na velocidade exigida. Durante a operação não existem sinais simultâneos que sobrecarreguem o aspecto cognitivo do operador, sendo assim não há necessidade de sinais redundantes. O ruído emitido de outros setores da fábrica não influencia significativamente nas atividades de polimento.

A principal tomada de decisão do setor é a escolha da lixa adequada para realizar a abrasão. O operador tem que decidir entre qual ferramenta utilizar (elétrica ou manual) e a granulação da lixa que será utilizada no móvel em processamento. São possíveis diversas combinações e o operador não possui nenhuma orientação descrita em manuais ou procedimentos operacionais padrão. Em contrapartida, os funcionários dizem não sentir dificuldades em escolher a lixa correta, nem de executar o procedimento abrasivo.

Segundo as informações obtidas, a quantidade de erros de operação é pequena e são identificados muitas vezes só no setor de pintura. Existe uma comunicação informal à gerência quando ocorre alguma falha, porém não há registros desta comunicação. O que pode ocasionar um mascaramento dos níveis reais de erros do setor.

Nota-se que o frequente nível de troca de informações entre os operadores do setor é peça fundamental para a baixa incidência de erros, agregando qualidade ao processo. Além disso, a comunicação é importante para tornar o ambiente de trabalho mais agradável para os trabalhadores, que sentem maior satisfação e motivação, diminuindo a monotonia.

Os funcionários têm consciência de onde devem armazenar os estoques do setor e o local do armazenamento é respeitado, evitando acúmulo e desorganização dos produtos semi-acabados.

Por fim, os operadores sabem da existência de um sinal sonoro em caso de emergência e a fábrica possui uma saída ampla para a passagem dos funcionários. Porém, não há uma sinalização que auxilie o operador no momento de crise e a única saída alternativa possui um cadeado que impede a livre passagem dos operadores em caso de uma necessidade.

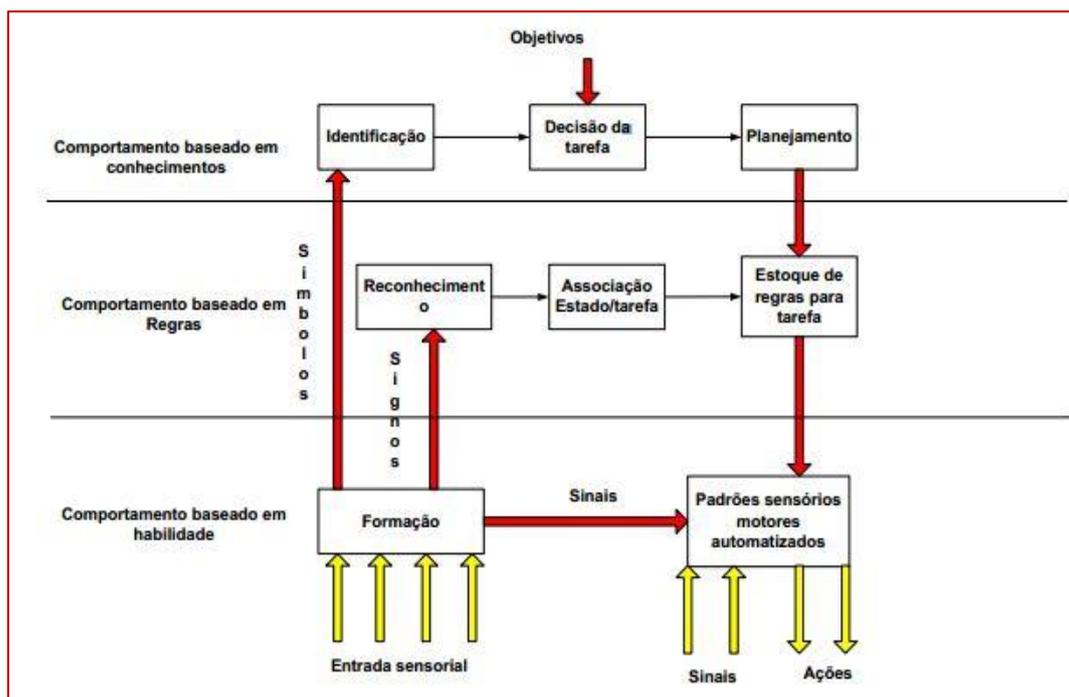
## 4.3. PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS

O setor não possui grandes problemas relacionados à ergonomia cognitiva, porém puderam ser visualizadas algumas oportunidades de melhoria.

Um dos principais pontos é a tomada de decisão na escolha da lixa e a execução do processo, as quais os operadores comentam não possuir dificuldades na atividade. Porém, caso haja a necessidade da empresa admitir um novo operador, ele poderá sentir dificuldades com a falta de padronização e ocasionar grandes atrasos e número de erros no procedimento.

Segundo Falzon (2007), o modelo de Rasmussen representa os diversos níveis de tratamento de problemas que aparecem no ambiente de trabalho. Observando a Figura 2, verifica-se que os operadores do setor têm seu comportamento no trabalho baseado nas suas habilidades, agindo quase sempre automaticamente às tarefas atribuídas.

Figura 2 – Níveis de tratamento de problemas



Fonte: Rasmussen (1983) *apud* Lima (2003)

Por essa razão, os operadores do posto não sentem dificuldades nas suas tarefas, porém as contratações de novos funcionários podem ocasionar a necessidade de frequentes comportamentos baseados em conhecimentos e em regras, mas eles não irão possuir nenhum manual que auxilie nesse processo de aprendizagem.

Isso torna o novato e a fábrica extremamente dependentes de outros operadores que podem não possuir a didática necessária. Assim, o aprendiz pode demorar um tempo longo para aprender o processo, trazendo grandes prejuízos à produtividade da fábrica e à autoestima do funcionário.

Outro ponto muito importante é a falta de registro de erros, que pode ocasionar um mascaramento de índices mais altos de falhas dos que se acreditam na fábrica. Lembrando que esses erros podem também gerar um aumento substancial e inesperado dos custos da produção. E caso esses níveis de erros sejam altos, pode ser devido à falta da

padronização do processo e da inexistência de manuais de auxílio.

Por fim, a fábrica precisa sinalizar melhor a saída para situações críticas, garantindo um tempo curto de resposta de seus funcionários na evacuação, como é regulamentado na NR 23. Outro ponto fundamental é tornar acessível a outra opção de saída que a fábrica possui para evitar que problemas de obstrução da saída principal gerem grandes efeitos em caso de um acidente.

A fim de evitar um atraso no tempo de resposta dos funcionários, é importante verificar se o som do alarme sonoro é maior o suficiente que os ruídos operacionais da fábrica. Também é primordial instruir seus funcionários a executarem procedimentos padrão em casos de emergência, que o operador diz não existir na aplicação do questionário.

O Quadro 1 resume o conjunto de melhorias associadas à ergonomia cognitiva no setor.

Quadro 1 – Melhorias sugeridas quanto à ergonomia cognitiva

Melhorias sugeridas	Justificativa
Elaboração de manuais do processo	Auxilia a operadores novatos e diminui os erros do processo.
Registro dos erros	Evita o mascaramento de procedimentos inadequados e aumenta precisão dos custos operacionais
Criar/instruir procedimento padrão em casos de emergência	Diminuição do tempo de resposta dos funcionários e aumento da velocidade de evacuação.
Testar som de alarme com o ruído operacional da fábrica	Evitar o mascaramento do alarme sonoro.
Tornar acessível saída secundária de emergência	Evita efeitos catastróficos em caso de obstrução da saída principal
Sinalizar o caminho das saídas de emergência	Diminuição do tempo de resposta dos funcionários e aumento da velocidade de evacuação.

## 5. CONCLUSÃO

Na análise da cognição do setor percebeu-se que não existem graves problemas cognitivos no ambiente. A carga de estresse é aceitável, as informações transitam com facilidade e os operadores sabem executar suas tarefas sem dificuldades e com baixos níveis de erros.

Do ponto de vista cognitivo, o fluxo de informações entre os profissionais ocorre com facilidade, desenvolvendo uma boa socialização do conhecimento e satisfação dos trabalhadores. Porém, não há padronização e manuais de atividades, nem o registro dos erros ocorridos no setor, o que pode acarretar consequências na eficiência do processo.

Apesar dos bons resultados, foram sugeridas algumas melhorias no setor. Dentre elas destacam-se a criação de manuais de auxílio a iniciantes e registro dos erros por parte da gerência. Também foram levantadas melhorias necessárias envolvidas a aspectos ligados a situações de risco a segurança, como em caso de situações de incêndio.

Por fim, acredita-se que o estudo tenha contribuído para levantamento dos aspectos positivos do posto de trabalho, na intenção de que se a gestão consiga mantê-los, e houve sugestões de melhorias pontuais para que haja a melhoria contínua do posto de trabalho, o qual se encontra em um estado satisfatório de funcionamento.

## REFERÊNCIAS

- [1] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NR 23: Proteção Contra Incêndios. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2011. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1012FE5B554845302/nr\\_23\\_atualizada\\_2011.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1012FE5B554845302/nr_23_atualizada_2011.pdf)>. Acessado em: 10/07/2013.
- [2] CAÑAS, J.J.; WAERS, Y. Ergonomia Cognitiva – Aspectos Psicológicos de la Interacción de las Personas con la Tecnología de la Información. Ed. Medica Panamericana, 2001.
- [3] DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. Ecologia da informação. 2. Ed. São Paulo: Futura, 2003.
- [4] FALZON, P. (ed.) Ergonomia. São Paulo, Edgard Blucher, 2007.
- [5] GORINI, Ana Paula. Panorama do setor moveleiro no Brasil, com ênfase na competitividade externa a partir do desenvolvimento da cadeia industrial de produtos sólidos de madeira. BNDES, 1998. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta\\_Expressa/Setor/Produtos\\_Florestais/199809\\_1.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Setor/Produtos_Florestais/199809_1.html)>. Acessado em: 10/02/2014.
- [6] GRANDJEAN, Etienne. Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- [7] IIDA, Itiro. Ergonomia: projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1995.
- [8] IIDA, Itiro. Ergonomia: projeto e produção, 2. ed.. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.
- [9] LEITE, C. M. G.; CARVALHO, R. J. M. Gestão da ergonomia para a saúde ocupacional dos gerentes hoteleiros. International Journal on Working Conditions (RICOT Journal), N.1, Porto: IS-FLUP, p. 110-128, 2011.
- [10] LIMA, S. L. dos S. Ergonomia Cognitiva e a Interação Pessoa-Computador: Análise da Usabilidade da Urna Eletrônica 2002 e do Módulo Impressor Externo. Tese (Mestrado) Florianópolis, 2003.

[11] WEILL-FASSINA, A. L'Analyse des aspects cognitifs du travail. Em M. Dadoy, C. Heenry, B. Hillau, G. de Terssac, J.-F. Troussier & A. Weill-Fassina (Orgs.), Les analyses du travail.

Enjeux et formes (pp.193-198). Paris: Cereq, 1990.

[12] WEILL-FASSINA, A.; RABARDEL, P.; DUBOIS, D. Représentations pour l'action (1<sup>a</sup> ed.). Toulouse: Octarés Éditions, 1993.

## ANEXO 1

### QUESTIONÁRIO DE ERGONOMIA COGNITIVA

**1) Quantos tipos de lixa o operador usa no processo?**

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5 ou mais.

**2) Como se sabe qual tipo de lixa deve-se passar no móvel?**

- a) Orientação informal da montagem ou pintura.
- b) Experiência prática do operador.
- c) Definido em algum manual prescrito de montagem ou pintura.
- d) Alguma informação visual advinda da montagem ou pintura.
- e) Outra opção.

**3) Quais operadores dão opinião sobre o processo de polimento?**

- a) Outro operador do centro de polimento.
- b) Operadores do setor de pintura.
- c) Operadores do setor de montagem.
- d) Chefe ou gerente de produção.
- e) Raramente se tem opinião de um terceiro no processo.

**4) Existe alguma dificuldade de saber como será feito o polimento, ou qual lixa se utilizará?**

- a) Não
- b) Raramente
- c) Poucas vezes
- d) Com certa frequência.
- e) Muito frequentemente.

**5) O operador do centro de polimento auxilia a pintura com algum tipo de opinião?**

- a) Sim, frequentemente.
- b) Sim, quando é necessário.
- c) Não, só em raras ocasiões.
- d) O operador nunca se envolve com o processo de pintura.

**6) De que forma se estoca os móveis já lixados?**

- a) No centro da pintura, sem acúmulo de estoque.
- b) No centro da pintura, com acúmulo de estoque.
- c) No setor de polimento, em locais determinados.
- d) Em locais variados, próximo a uns dos centros.

**7) Em caso de uma situação perigosa como um incêndio ou outra situação de risco, como o operador ficará sabendo na fábrica?**

- a) Alerta sonoro.
- b) Alerta visual.
- c) Alerta visual e sonoro.
- d) Aviso informal de colegas de trabalho.

**8) O operador sabe como reagir em caso de uma situação crítica, como um incêndio?**

- a) Sim.
- b) Sim, mas não existem um procedimento padrão ou treinamento, só uma orientação.
- c) Não.

**9) Qual seria a reação em uma situação crítica, como um incêndio?**

- a) Tentaria resolução do foco do problema.
- b) Buscaria informações com outros de como reagir.
- c) Tentaria ajudar pessoas em situações de risco.
- d) Se afastaria, garantindo sua segurança.

**10) O operador sabe qual caminho percorrer para sair da fábrica em situação de emergência? Ele também acha que esse caminho está bem sinalizado?**

- a) Sabe o caminho e acredita que está bem sinalizado.
- b) Sabe o caminho, mas não acha que esteja bem sinalizado.
- c) Não sabe o caminho.

**11) Para o operador, existe alguma rota alternativa caso o caminho principal esteja bloqueado?**

Acha que é de fácil acesso?

- a) Sim e o operador acha que é de fácil acesso.
- b) Sim e o operador acha que não é de fácil acesso.
- c) Apesar de existir um caminho alternativo o operador desconhece.
- d) Não existe caminho alternativo, ou é de difícil acesso.

**12) Quando há um erro no polimento, quem geralmente identifica o erro?**

- a) Quase sempre os operadores dos postos.
- b) O setor de pintura.
- c) Os clientes.

**13) O que acontece quando o operador erra no processo?**

- a) Apenas corrige o erro.
- b) Comenta com o responsável da produção informalmente.
- c) Comenta com o responsável da produção e a o registro do erro.

**14) O operador sente estresse mental pela carga de trabalho?**

- a) Pouco, sendo de forma aceitável.
- b) Médio, incomodando às vezes.
- c) Alto, sendo um grande incômodo.
- d) Insuportável, precisa de melhoria urgente nas condições de trabalho.

# Capítulo 8

## PRINCÍPIOS DE USABILIDADE NO TRANSPORTE PÚBLICO

*Evaldo Cesar Cavalcante Rodrigues*

*Ivo Almeida Costa*

*Paulo Henrique da Silva Costa*

*Mário Lopes Condes*

*José Matsuo Shimoishi*

**Resumo:** A usabilidade dos transportes apoia-se na subárea da ergonomia que se ocupa dos aspectos cognitivos – a ergonomia cognitiva, e visa criar mecanismos de orientações para os usuários do transporte público sem incidência de erros. Este artigo tem como objetivo avaliar os impactos da usabilidade no transporte público do Distrito Federal. Neste contexto, é abordado no estudo a tríade da usabilidade: acessibilidade; sua permanência; e sua localização (do usuário ao sistema de transporte público). São tratadas ainda a aplicação da usabilidade na condução do usuário ao sistema de transporte, nas etapas de viagem, além da interação entre esta e as tecnologias de informação e comunicação. Para este trabalho, foi realizada pesquisa composta de duas etapas: uma foi a realização de pesquisa de campo com a aplicação de questionários a especialistas e pesquisadores em transportes do Programa de Pós-graduação da Universidade de Brasília – UnB; na outra, os dados dos questionários foram tabulados elaborando-se planilhas e gráficos para análise dos resultados conforme os indicadores de usabilidade definidos. A análise dos indicadores mostrou que o sistema de transporte do Distrito Federal não possui sinalização e orientação aos usuários sobre os sistemas disponíveis, com os ônibus e micro-ônibus apresentando índices ruins de usabilidade, contrário aos do metrô que apresentou índices de usabilidade de bom a excelente.

**Palavras-chave:** Transporte Público; Usabilidade; Acessibilidade.

## 1. INTRODUÇÃO

O transporte gera reflexos variados no ambiente urbano, com o crescimento das cidades, passa a ser vital para o desenvolvimento das atividades sociais e econômicas, garantindo o funcionamento das instituições e o incremento das atividades produtivas. Assim, o papel desempenhado pelo transporte torna-se peça fundamental na movimentação urbana. Logo surge a necessidade de sua evolução, implantação de novas tecnologias para atender as mudanças das estruturas urbanas e das novas necessidades dos consumidores. As cidades crescem e os anseios da população por transporte acompanham de tal forma que em um determinado momento são atendidos com simples benefícios tradicionais decorrentes de reduções de: custos operacionais e tempo de viagem. Porém, em ocasião própria de desenvolvimento urbano, passa a existir a necessidade de apropriação de um transporte moderno, que exerça uma função muito mais ampla do que o simples ato de transportar e, que atenda também a função social de oferecer melhores condições de vida para a população, portanto, é imprescindível que em uma sociedade moderna se avalie o transporte sem desprezar seus benefícios intrínsecos.

O Governo do Distrito Federal – GDF é responsável por gerenciar de forma integrada os transportes públicos por micro-ônibus, ônibus e metrô, que faz parte das macrodiretrizes da Secretaria de Estado de Transportes do Distrito Federal, para criar mecanismos de usabilidade para a população. No entanto, o GDF se apresenta inoperante para a criação de um plano de ação integrado dos referidos sistemas, que permita a inserção de benefícios proveniente de uma cultura geral de planejamento integrado no transporte público em Brasília. Diante do exposto, passa a ser oportuno o seguinte questionamento: existe um modelo de usabilidade de transporte público capaz de permitir ao usuário cliente melhorias das condições de transporte público e propiciar melhorias na qualidade de vida para a população do Distrito Federal?

O objetivo desta pesquisa é avaliar a usabilidade do transporte público urbano de passageiros no âmbito do Distrito federal.

A gestão pública exige conhecimentos, habilidades, atitudes, visão estratégica e, principalmente métodos que possibilitem a

inclusão de princípios de usabilidade no transporte público. Nesse sentido, vários modelos de usabilidade têm sido desenvolvidos no mundo, alguns apresentando resultados satisfatórios, outros se revelando menos satisfatórios, para determinados tipos de negócio ou prestação de serviço. É importante que o processo de usabilidade tenha como suporte informações mensuráveis que o torne menos subjetivo e que seja dotado de maior precisão e menor possibilidade de erro. Atualmente as organizações públicas e privadas estão voltadas principalmente para a valorização de ativos intangíveis, tais como: o capital intelectual; a “carteira de clientes”; a marca; e o renome da entidade. Desta forma, aproxima e permite à organização estar ligada diretamente ao cliente, que implica recursos para interpretar as necessidades do usuário cliente, segmentar novos ambientes de negócio, preocupar com serviços antes e após o atendimento, inovar, minimizar custos e melhorar a qualidade do serviço. Portanto, a usabilidade tem foco na valorização dos fatores operacionais da empresa, que proporcione adaptações do ambiente para o cliente usuário, com instalações modernas, assim como de um sistema de usabilidade de transporte público, por meio do qual seja possível oferecer melhores condições de vida para população e a geração de maior credibilidade da organização.

## 2. USABILIDADE

A usabilidade é derivada da ergonomia e está debruçada nas relações conflituosas dos trabalhadores e as condições de trabalho. O foco da usabilidade está centrado nos instrumentos para adequação das atividades empresariais, para promover o uso de equipamentos, seja ele trabalhador ou simples usuário. Oportunamente, ao iniciar a seção que trata do tema usabilidade torna-se relevante apresentar alguns conceitos ergonômicos.

### 2.1. CONCEITOS ERGONÔMICOS A SERVIÇO DA USABILIDADE

A ergonomia tem sido considerada como a solução para os problemas relativos à adaptação das tarefas ao homem, além de oferecer vantagens econômicas através da melhoria do bem-estar, da redução de custos

e da melhoria da qualidade e produtividade nas empresas. A forma de abordar o homem nas diversas situações de interação com as máquinas está, principalmente, ligada aos problemas vivenciados dentro das organizações e nas suas atividades produtivas.

Considerando uma abordagem e aplicabilidade bem mais ampla, Falzon (2007) apresenta a ergonomia como sendo uma ferramenta que permite o estudo científico das interações entre o homem e a tecnologia, considerando o meio-ambiente, a sociedade, o ambiente organizacional, as situações, os métodos e os dispositivos de produção, a fim de otimizar o bem-estar das pessoas e o desempenho global dos sistemas, mais especificamente, os sistemas produtivos integrados de bens e serviços.

Segundo Falzon (2007), os aspectos ergonômicos físicos são tratados pela ergonomia física que se ocupa das características anatômicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas do homem em relação com sua atividade física, tendo como principais temas as posturas de trabalho, a manipulação de objetos, os movimentos repetitivos, os problemas musculares, o arranjo físico do posto de trabalho, a segurança e a saúde. Completando as abordagens da ergonomia há também uma subárea denominada de ergonomia organizacional ou macroergonomia a qual estuda os sistemas sócio-técnicos, incluindo sua estrutura organizacional, regras e processos, apresentando, dentre outros temas, a comunicação, a concepção participativa e a cultura organizacional.

Ocupando-se dos aspectos ergonômicos cognitivos tem-se a ergonomia cognitiva que trata dos processos mentais, tais como a percepção, a memória, o raciocínio e as respostas motoras, com relação às interações entre as pessoas e os outros componentes de um sistema, tendo como principais temas a carga mental, os processos de decisão, o desempenho especializado, a interação homem-máquina, a confiabilidade humana, o estresse profissional e a formação, na sua relação com a concepção pessoa-sistema. Neste contexto, a usabilidade do transporte público carece de aspectos teóricos

cognitivos para diagnosticar junto ao sujeito, o usuário do transporte público, a percepção sobre o formato de acessibilidade, permanência e localização no sistema.

A usabilidade se apropria de conceitos da ergonomia cognitiva, com o objetivo de criar mecanismos de orientação para o usuário, que estejam dentro do nível de exploração das suas estruturas mentais e que permita o uso do transporte público sem incidência de erros, seja ele, um usuário frequente, intermitente ou novato.

## 2.2. TRIÁDE DA USABILIDADE

A usabilidade é um instrumento que permite adequar os espaços dos sistemas de transporte às características dos consumidores. Ela é identificada como uma interface e entendida como parte significativa do produto, que está relacionada à facilidade de uso. Para Fiske e Haslam (2005), a usabilidade é a interface que traduz de forma mediadora, de um lado a máquina e do outro o usuário. Dias (2003), afirma que a usabilidade é uma qualidade de uso de um sistema. Segundo Cybis, Betiol e Faust (2007), a usabilidade representa a qualidade do uso de um sistema interativo e se refere à relação que se estabelece entre usuário, tarefa, interface, equipamento e demais aspectos do ambiente no qual o usuário utiliza o sistema. Portanto, a usabilidade agrega valor ao bem ou serviço e gera boas referências sobre o transporte público que se apodera de conceitos que facilite o uso do serviço e minimize erros de seus usuários.

A tríade composta de acessibilidade, permanência e localização é uma forma de representar os componentes da usabilidade, que compreende: a) acessibilidade, que permite a inclusão ou participação para adentrar o sistema de transporte público; b) permanência, no que se refere a decidir em que parte do sistema quer percorrer e quando deseja sair; c) localização, que apresenta mecanismos de orientação para o usuário saber onde se encontra e as diversas opções de deslocamentos no transporte público.

Figura 1 – Acessibilidade no Transporte Público



### 2.3. USABILIDADE NA CONDUÇÃO DO USUÁRIO

A usabilidade tende a viabilizar a percepção do usuário, que necessita identificar os espaços do transporte público, como comuns e predominantes em sua vida, com a perseguição da geração de valor para a população local. Nessa perspectiva, Rodrigues *et al.* (2013) cita que os conceitos da usabilidade terão que considerar os aspectos culturais da população, que

orientam para uma forma de condução induzida dos passageiros, com base em mecanismo que dialoga ou sugere a melhor alternativa para o passageiro, permitindo que ele controle e decida no diálogo ao máximo possível. Entretanto, existe também a condução forçada, que indica com barreira física o uso, de modo que, restringe o espaço do usuário e apresenta uma interface que força o resultado.

Figura 2 – Condução Induzida pela Faixa Amarela



## 2.4. USABILIDADE E AS ETAPAS DA VIAGEM

transporte público desloca os seus usuários no interior das estações ou plataformas por elevadores e escadas ou esteiras rolantes. Segundo Bolchini e Garzotto (2007), para o usuário obter resultado necessita cumprir etapas e para, em específico, o usuário do transporte público chegar ao destino final, necessita cumprir as seguintes etapas: a) pré-viagem de transporte público é caracterizada pela caminhada até a estação e segundo Rodrigues (2003) o usuário do transporte público afirma caminhar uma distância média de 500 m para acessar o sistema; b) acesso ao embarque na origem que é a etapa até a plataforma de embarque, que percorre da porta de entrada, passa pela bilheteria para compra de bilhete de passagem, ultrapassa o bloqueio (catraca) e se dirige até a plataforma de embarque; c) espera na plataforma de embarque para acompanhar a chegada do trem e em seguida embarcar no veículo; d) viagem propriamente dita que se inicia quando o usuário entra no carro do transporte público e termina quando o mesmo chega ao seu destino e sai do veículo; f) acesso à plataforma de destino, na sequência as roletas de desembarque e até a porta de saída de estação; g) transferência entre modais ou caminhada até o destino final.

## 2.5. USABILIDADE E AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC)

Elas são os dispositivos que buscam orientar ou mediar os processos de interação entre o comunicador e o receptor. As TIC poderão explorar os sinais com base nos seguintes sentidos humanos: a) visuais (símbolos, ilustrações, escritos – língua escrita); b) auditivos (língua oral); c) olfativos; d) táteis; e) físicos; f) dispositivos ou interativos.

Dahmer e Fleury (2010) afirmam que o instrumento mediador do processo de interação e colaboração, tem a necessidade de ser compatível com as características dos usuários, de forma a facilitar a sua apropriação e o seu uso.

São estruturas baseadas em informação, que são agrupadas de maneira lógica para ajudar o usuário do transporte público na realização da tarefa e na interação com o equipamento.

## 3. MÉTODO DE PESQUISA

O método de desenvolvimento da pesquisa foi o estudo empírico voltado para avaliar os impactos da usabilidade no transporte público do DF, tendo por base os valores dos especialistas e pesquisadores em transportes do programa de pós-graduação em transportes da Universidade de Brasília. A pesquisa foi realizada nos meses de fevereiro e março do ano de 2014. O foco do trabalho foi a usabilidade dos sistemas de transporte do Distrito Federal. Para atender aos objetivos propostos e comprovar as hipóteses formuladas, foram estabelecidas as seguintes etapas de trabalho: revisão bibliográfica, definição de variáveis e planejamento da pesquisa.

### 3.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nessa etapa foi realizada uma revisão bibliográfica em livros, periódicos e publicações em geral, nacionais e internacionais, permitindo agregar conhecimentos referentes ao tema de estudo, com ênfase para os mecanismos de usabilidade dos transportes, além de levantar conceitos, definições e os principais estudos realizados acerca do tema.

### 3.2. DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS

Foram definidas as variáveis a serem consideradas para diagnosticar a usabilidade dos sistemas de transportes de Brasília – DF e suas regiões lindeiras, em consonância com Vergara (2005), que ressalta a importância da seleção das variáveis e dos objetos de estudo como de fundamental importância para a apuração fidedigna dos resultados da pesquisa.

As variáveis definidas para a pesquisa foram: orientações fora do sistema de transporte; orientações da localização do sistema de transporte; orientações na porta de entrada, plataforma ou ponto de parada; orientações para a compra na bilheteria ou ponto de parada; orientações para movimentação na plataforma ou ponto de parada; orientações dentro do veículo; orientações para indicação das solicitações ou dos pedidos; orientações para saída do veículo; sistema(s) de controle e de orientações do *Headway*.

### 3.3. PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Foram planejadas duas etapas da pesquisa destinadas a diagnosticar e avaliar a usabilidade dos transportes públicos do Distrito Federal.

A primeira etapa focada na dinâmica de grupo chamada de *brainstorming*, que visa explorar a potencialidade criativa dos especialistas em transportes.

Nesta etapa foi desenvolvida a pesquisa em campo, com o caráter descritivo e utilizada como fonte primária, a aplicação de um questionário junto aos especialistas em transportes, que responderam a partir de uma escala "Likert", com estrutura de valoração de 1 até 5, onde um representava as piores condições e cinco, as melhores. A ferramenta de coleta de dados foi composta por questões fechadas, com fundamentação baseada na escala "Likert" e respondidas pelos referidos especialistas de modo voluntário e anônimo. Após a preparação do

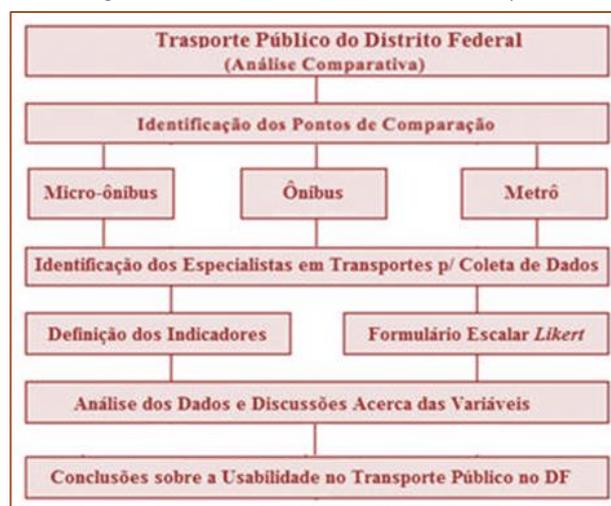
questionário, o mesmo foi aplicado a dois especialistas como pré-teste e em seguida partiu-se para coleta em campo.

### 3.4. TABULAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Após a coleta de dados foi priorizado a fase de tabulação, com a elaboração de planilhas e gráficos para expressar resumidamente os resultados. De posse das tabelas e gráficos partiu-se para a seleção das melhores figuras para compor a parte textual do trabalho e geração de discussões e análise dos dados, conforme a Figura 3.

Foram selecionados e classificados dados sobre a usabilidade nos sistemas de transporte público do Distrito federal, relacionando-os com a identificação dos ambientes do sistema, acessibilidade, deslocamento em seu interior, entrada no veículo, movimentação no interior do veículo, saída do veículo e integração com outros sistemas.

Figura 3 – Fluxo do Método de Pesquisa



## 4. DEFINIÇÃO E ANÁLISE DOS INDICADORES DE USABILIDADE

Eseweb (2006) afirma que os indicadores de usabilidade são identificados pelas características físicas que permitem avaliar, medir e valorar as qualidades de uso dos sistemas de transportes. Deve-se levar em consideração o espaço percorrido pelo possível usuário cliente potencial, para identificação dos critérios ou variáveis para

mensuração de qualidade e quantidade de mecanismos de usabilidade, em específico do transporte público do Distrito Federal.

### 4.1. DEFINIÇÃO DOS INDICADORES DE USABILIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO

Ao criar um ambiente de discussão a partir da ferramenta de *brainstorming* com os referidos especialistas em transportes, concluiu-se que os principais indicadores de usabilidade dos

transportes públicos são apresentados em seis grupos:

#### 4.1.1. ITENS EXTERNOS

Os indicadores que abarcam os itens externos são: sinalização na cidade da existência dos terminais ou pontos de paradas; orientação em pontos turísticos da cidade; folder de orientação para visitantes e usuários novatos; e indicação de referência padronizada em todos os terminais e pontos de parada.

#### 4.1.2. ITENS DE ACESSO AO SISTEMA

A seguir são apresentados os indicadores dos itens de acesso ao sistema: mapa afixado no rol de entrada; preço unitário e pacotes vantajosos de viagem; faixa de condução induzida para entrar no ambiente; sensor sinalizador de entrada; indicação de elevadores, escadas tradicionais e rolantes; folder de orientação ou funcionário para dirimir eventual dúvida; e orientações para chegar até a plataforma.

#### 4.1.3. ITENS DE ACESSO AO VEÍCULO

A relação dos indicadores de itens de acesso ao veículo está composta de: mapa afixado na plataforma; divulgação do intervalo entre veículos ou o horário; faixa de condução induzida para entrar no veículo; faixa de segurança para determinar a distância entre o usuário e o veículo; definição de pessoas prioritárias; e placa de indicação do local da parada do e veículo.

#### 4.1.4. ITENS DO INTERIOR DO VEÍCULO

Os itens do interior do veículo estão formados pelos seguintes indicadores: faixa com condução induzida para entrar e sair do veículo; mapa de orientação; indicação de bancos especiais; folder de orientação ou

funcionário para dirimir eventual dúvida; e sinalização por catálogo de cores;

#### 4.1.5 ITENS DE SAÍDA DO SISTEMA

Os indicadores que abarcam os itens de saída do sistema são: faixa com condução induzida para sair do ponto de parada; e indicação de integração.

#### 4.1.6 OUTROS ITENS

Além dos indicadores apresentados, foram utilizados os seguintes indicadores: sistema(s) de controle de veículos; e orientações do *Headwy*.

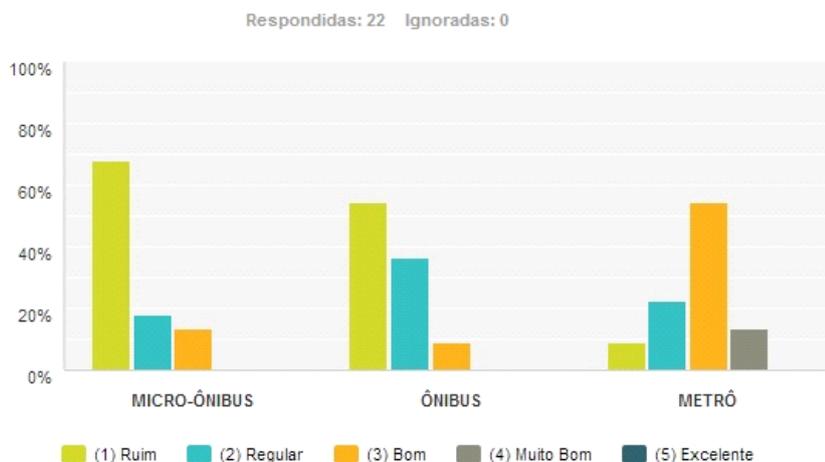
### 4.2. ANÁLISE DOS INDICADORES DE USABILIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO DO DF

As tabelas apresentam uma qualificação do tipo ruim para o ônibus e para o micro-ônibus em todos os indicadores, o que reflete um alto grau de insatisfação com a usabilidade do sistema. Porém, no item de usabilidade do interior do veículo, observa-se uma avaliação regular do sistema. Tal fato deve-se a aquisição recente de ônibus e micro-ônibus novos circulando.

#### 4.2.1. ITENS EXTERNOS AO SISTEMA

Este item buscou avaliar as sinalizações externas dos componentes do sistema de transporte do Distrito Federal. O resultado, apresentado no Gráfico 1, mostra que a sinalização externa do micro-ônibus foi avaliada como ruim por 68% dos avaliadores, para os ônibus, 91% dos avaliadores qualificaram as sinalizações externas como ruim e regular. Em sentido oposto, o metrô foi avaliado como bom ou muito bom por 68% dos avaliadores. Deve-se ressaltar que nenhum dos veículos foi qualificado como excelente.

Gráfico 1 - Itens externos ao sistema

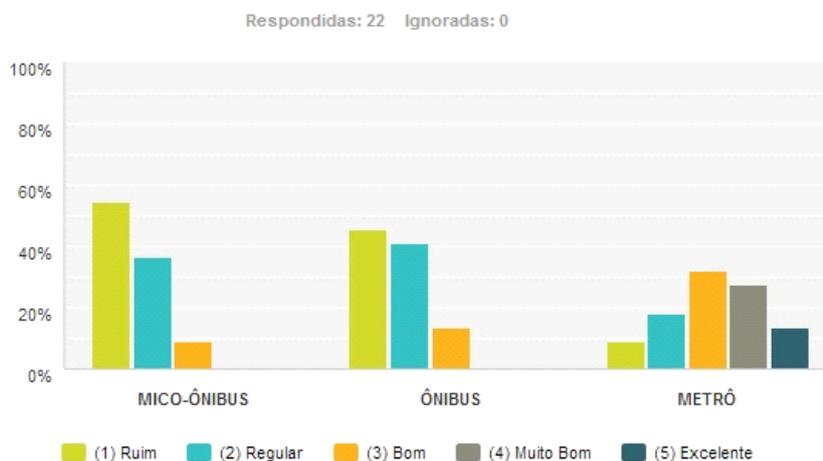


#### 4.2.2. ACESSO AO SISTEMA

O Gráfico 2 apresenta o resultado da avaliação do acesso do usuário ao sistema, observando mapa da linha, faixas de condução, *folder's*, orientação por parte dos funcionários. Neste item, os conceitos de

maior destaque são, regular e ruim, para o ônibus (86%) e micro-ônibus (91%). O metrô neste quesito recebe uma avaliação positiva de aproximadamente 73% variando de bom a excelente.

Gráfico 2 - Acesso ao sistema

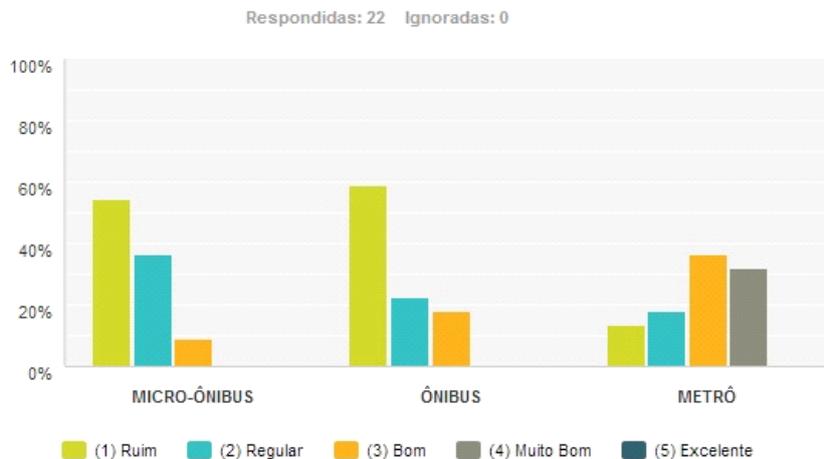


#### 4.2.3. ACESSO AO VEÍCULO

Neste item, foi avaliado os indicadores de acesso ao veículo, como intervalo entre veículos, mapas nas plataformas, faixa de segurança, definição de prioridades e identificação do local de parada do veículo. O micro-ônibus foi avaliado como ruim por 54%

dos avaliadores e regular, por 36%. O ônibus também obteve uma avaliação ruim por 59% dos avaliadores. Neste Item, o metrô foi qualificado como bom (36%) e muito bom (32%). Nenhum dos veículos obteve qualificação excelente.

Gráfico 3 - Acesso ao veículo

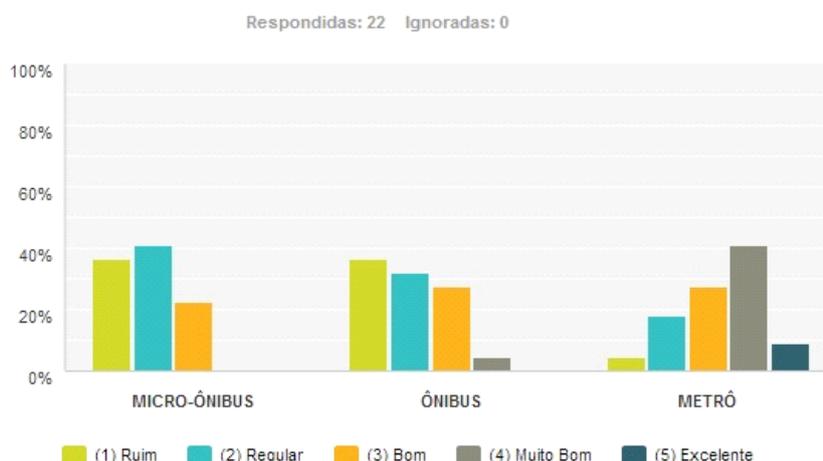


#### 4.2.4. INTERIOR DO VEÍCULO

O Gráfico 4 apresenta o resultado da avaliação dos indicadores componentes do item Interior do veículo (faixa de condução, mapa de orientação, identificação de assentos especiais, sinalização por catálogo de cores). Observa-se que tanto o ônibus como o micro-ônibus obtiveram um certo equilíbrio entre as avaliações. Na avaliação do

micro-ônibus 40% dos entrevistados classificaram regular e 36% ruim. Para o ônibus destaca-se que 36% classificaram este item como ruim, 32% como regular, 27% como bom e 5% como muito bom. O metrô foi avaliado da seguinte maneira: 41% dos entrevistados avaliaram como muito bom, 27% como bom, e 9% excelente.

Gráfico 4 - Interior do veículo

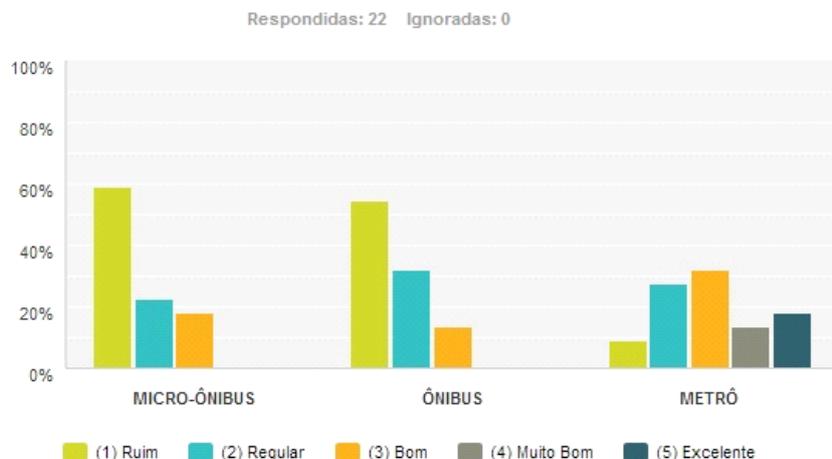


#### 4.2.5. SAÍDA DO SISTEMA

Neste item o questionamento aos entrevistados diz respeito a saída do sistema observando a presença de faixas com condução induzida para sair do ponto de parada e indicação de integração com outros sistemas. O Gráfico 5 dialoga com esta interface, onde 59% dos entrevistados

considera a saída do sistema de micro-ônibus ruim e 23% regular. Para o ônibus, temos uma elevada porcentagem de 54% para uma avaliação ruim e 32% regular. Apesar do metrô obter a maior porcentagem aplicada para uma avaliação de 32% boa, 27% avaliaram esta interface regular e 18% excelente.

Gráfico 5 - Saída do sistema

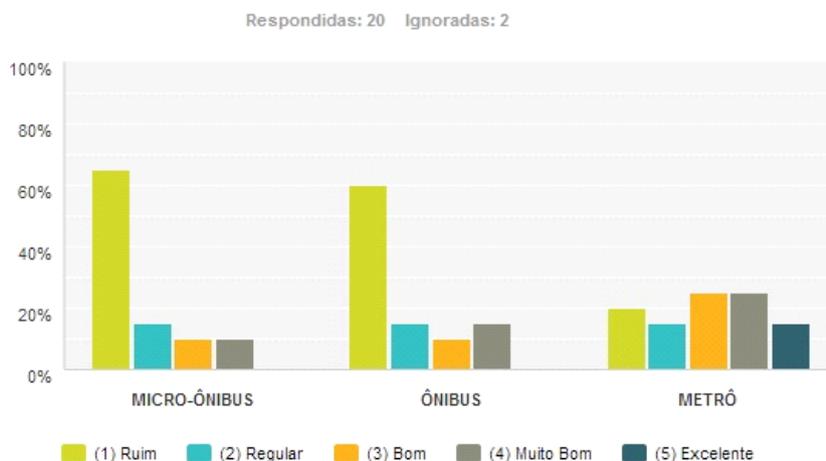


#### 4.2.6. CONTROLES E ORIENTAÇÕES

Os questionamentos relevantes ao controle e as orientações, refletem as avaliações dos especialistas do sistema de controle do veículo e das orientações de *Headway*. Nesse sentido o Gráfico 6, apresenta um percentual considerável de entrevistados que atribuem a nota mais baixa (ruim) ao ônibus (60%) e ao micro-ônibus (65%). Com relação ao metrô

observamos uma pequena linearidade entre as opiniões, 25% dos entrevistados consideram o metrô com bom controle e orientações, a mesma porcentagem se repete para os que consideram muito bom, a segunda avaliação mais concentrada (20%) o considera ruim, e empatados com 15% as atribuições de regular e excelente.

Gráfico 6 - Controles e orientações



## 5. CONCLUSÃO

Para as regiões lindeiras aos sistemas de transporte e nos centros de grande fluxo de pessoas na cidade, sugerem-se sinalizações

e orientações sobre os sistemas disponíveis para a população. Existem indicativos de necessidade de inovar para os sistemas de ônibus e micro-ônibus, com foco principal na introdução de ferramentas, que permitam garantir a usabilidade. No caso do sistema

metroviário foram registrados índices considerados satisfatórios de usabilidade.

A pesquisa realizada constitui um mecanismo de apoio ao gestor público, que possibilita pontuar os gargalos existentes na usabilidade do transporte público. A avaliação mais crítica para o micro-ônibus é com relação as

usabilidades externas aos sistemas, principalmente a veiculação de informações importantes para os usuários e turistas. A melhoria da qualidade do sistema pode torná-lo mais atrativo e competitivo, face ao transporte individual.

## REFERÊNCIAS

- [1] BOLCHINI, D. e GARZOTTO, F. (2007). "Quality of Web Usability Evaluation Methods: An Empirical Study on MiLE+". In: International Workshop on Web Usability and Accessibility (IWWUA) WISE 2007 Workshops, v. LNCS 4832, pp. 481 - 492, Nancy, France.
- [2] CYBIS, W.; BETIOL, A. e FAUST, R. (2007). Ergonomia e Usabilidade Conhecimentos, Métodos e Aplicações. São Paulo: Novatec.
- [3] DAHMER, A. Z. e FLEURY, A. L. (2010). Roadmapping para serviços de tecnologia educacional. in Eboli, M.; Fischer, A.; Moraes, F.; Amorim, W. Educação Corporativa. Ed. Atlas.
- [4] DIAS, C. (2003). Usabilidade na web: criando portais mais acessíveis. Rio de Janeiro: Alta Books.
- [5] ESEWEB. (2006). "Experimental Software Engineering for Web Applications - Parte integrante do Projeto ESE (Engenharia de Software Experimental e Ciência em Larga Escala) - projeto apoiado pelo CNPq (47545/2007-5)." Disponível em <http://lens.cos.ufrj.br:8080/ESEWEB> Acessado em Janeiro, 2009.
- [6] FALZON, P. (2007). Ergonomia. São Paulo: Blucher.
- [7] FISKE, A. P. e HASLAM, N. (2005). The four basic social bonds: Structures for coordinating interaction. In M. Baldwin (Ed.), Interpersonal cognition, 267–298. New York: Guilford.
- [8] RODRIGUES, E.C.C.; RODRIGUES, M. M. V. O. C.; SILVEIRA JÚNIOR, A.; SHIMOISHI, J. M. (2013). Avaliação dos sistemas metroviários de Brasília, Porto Alegre, São Paulo e Buenos Aires - espaço comunicação e peças publicitárias: uma abordagem antropotecnológica. In: XVII Congresso Latinoamericano de Transporte Público Y Urbano (XVII CLATPU), 2013, Guayaquil - Ecuador. Mobilidade, Conhecimento, equidade e inclusão social. Guayaquil: <http://www.clatpu.org>.
- [9] RODRIGUES, E. C. C. (2003). Avaliação dos Impactos Socioeconômicos da Implantação do Metrô no Principal Eixo de Transportes do DF: Estudo de Caso da Cidade de Taguatinga. Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil. Brasília, UnB.
- [10] VERGARA, S. C. (2005) Métodos de pesquisa. São Paulo: Atlas.

# Capítulo 9

## **AVALIAÇÃO DE HIGIENE INDUSTRIAL E SEGURANÇA DO TRABALHO EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA DE CAMPINA GRANDE-PB**

*Danielle Freitas Santos  
Thatiana Silva Januário*

**Resumo:** As condições ambientais são essenciais para a efetiva realização das atividades laborais, nesse sentido, avaliar os agentes associados e os cenários propensos a riscos e acidentes de trabalho é fator preponderante na atual condução da gestão da produção e processos. O estudo visa a determinação de um diagnóstico simplificado das condições ambientais de trabalho associadas a uma indústria metalúrgica especializada na fabricação de perfis de alumínio. Para tanto, realizou-se medições dos principais aspectos ambientais, a saber: ruído, temperatura e iluminação, em dois setores distintos do empreendimento (administrativo e anodização), verificando-se a qualidade do ambiente de trabalho e a existência de riscos mais evidentes para os trabalhadores. Foi aplicado o *checklist* referente às condições de segurança no âmbito de trabalho, bem como os questionários sobre a usabilidade dos equipamentos de proteção individual. Mediante a avaliação, identificou-se que o setor de anodização apresenta uma maior propensão a agentes e riscos ambientais, bem como infere maior suscetibilidade a ocorrência de acidentes, condições inseguras e insalubres.

**Palavras-chave:** higiene, segurança, anodização, alumínio.

## 1. INTRODUÇÃO

A produção industrial exige cada vez mais eficiência e comprometimento por parte dos colaboradores, que em alguns casos são submetidos a rotinas de trabalho intensas e exaustivas, a condução de processos produtivos envolvendo maquinário tecnológico sem o devido treinamento, a condições de trabalho inadequadas para a atividade, a um nível de horas extras de trabalho demasiadamente elevado. Mediante essa perspectiva, o trabalhador está sujeito a desenvolver sérios problemas, a curto e longo prazo, em termos de saúde ocupacional e acidentes no âmbito do trabalho.

A segurança do trabalho se refere a ciência que atua na prevenção dos acidentes do trabalho decorrentes dos fatores de risco operacional (SALIBA, 2010). De acordo com Elache (2010), envolve as metodologias e medidas que visam minimizar os acidentes de trabalho, doenças ocupacionais, bem como proteger a integridade e a capacidade de trabalho do colaborador. Os fundamentos de segurança do trabalho costumam ser referenciados a situações, onde atos inseguros agregados ou não a condições inseguras originam a ocorrência de acidentes, que podem afetar a condição laboral do trabalhador, de modo temporário ou permanente. A higiene ocupacional visa não só identificar, avaliar e posteriormente controlar os riscos relativos às atividades laborais, mas proporcionar alternativas que analisem a abrangência desses riscos não apenas sob o aspecto das doenças ocupacionais, como também mediante as questões inerentes ao conforto e bem-estar nesse âmbito.

Segundo a Associação Brasileira do Alumínio (ABAL), o segmento da indústria metalúrgica admite relevância no escopo econômico e industrial, uma vez que detém elevadas taxas de crescimento em termos de produtividade e expansão de mercado. Porém, esse desempenho significativo encontra-se paralelo às condições de trabalho inseguras, muitas vezes desumanas, submetendo os trabalhadores do setorial a perigos constantes. Não apenas a rotina exaustiva submete os trabalhadores a condições inseguras, mas a falta de conhecimento sobre os efetivos riscos, a ausência de treinamento eficiente, o não reconhecimento da necessidade do uso correto de equipamentos de proteção individual (EPI's), a falta de uma infraestrutura de trabalho que possibilite uma rotina laboral mais condizente com as

atividades de cada trabalhador, também são aspectos relevantes e que devem ser considerados quanto a um diagnóstico mais preciso sobre tais condições de trabalho.

A partir da assimilação da necessidade de uma avaliação mais abrangente sobre esse segmento, este trabalho objetivou realizar um diagnóstico simplificado de segurança e higiene ocupacional sobre as condições laborais de uma indústria metalúrgica especializada na fabricação de perfis de alumínio, na cidade de Campina Grande – PB – Brasil. Foi enfatizada a identificação dos agentes ambientais inerentes a dois setores específicos da empresa, a mensuração e comparação de tais parâmetros, a disposição de listas de checagem sobre riscos avaliados e o nível de usabilidade dos EPI's adequados para o trabalho em questão, bem como as sugestões para combater as desconformidades com a legislação brasileira.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Toda atividade de trabalho infere riscos ambientais, principalmente as inerentes a indústria. Um instrumento legal que viabiliza a promoção de ambientes de trabalho mais saudáveis e seguros consiste no Programa de Prevenção de Riscos e Acidentes, o PPRA, que é previsto pela Norma Regulamentadora nº 9 (1978). Estabelece a preservação da saúde e da integridade física dos trabalhadores, por meio da antecipação, reconhecimento, avaliação e controle da ocorrência dos riscos ambientais existentes ou que possam vir a ser inerentes ao ambiente de trabalho (SZABÓ JÚNIOR, 2012). Outras duas normas regulamentadoras são de fundamental importância para a concepção de diagnósticos de segurança e higiene ocupacional: as Normas Regulamentadoras Nº 15 sobre Atividades e Operações Insalubres e a Nº 17 que versa sobre Ergonomia. A NR 15 define as atividades sujeitas a insalubridade, os limites de tolerância e os critérios de avaliação (SZABÓ JÚNIOR, 2012). Já a NR 17 visa determinar os fundamentos básicos que possam tornar as rotinas de trabalho mais confortáveis e seguras, de modo a evitar a incidência de doenças ocupacionais.

A indústria de alumínio, segundo a Associação Brasileira do Alumínio – ABAL (2011) detém uma participação de 0,7% do PIB nacional e 3,2% do PIB industrial, além disso, admitiu uma produção de chapas de alumínio de 507700 toneladas no ano de

2011. Sendo assim, o setor é relevante para o crescimento da indústria nacional. Aliado a esse cenário encontram-se condições de trabalho suscetíveis a riscos ambientais evidentes, como condições acústicas inadequadas, elevadas temperaturas, iluminação insuficiente e exposição a substâncias químicas.

Os aspectos acústicos tem reflexo em todo organismo e não apenas no aparelho auditivo, ambientes com ruídos intensos e permanentes geram uma gama de efeitos negativos, como alteração do humor, capacidade de concentração, inferências no metabolismo e riscos de problemas cardiovasculares, além de perda auditiva muitas vezes irreversível. O calor excessivo é introduzido pelas atividades desenvolvidas e pelos equipamentos utilizados nos processos, assim como pelas características do ambiente e a sua capacidade de manter condições internas adequadas no que se refere ao conforto térmico. As condições lumínicas precisam considerar fatores como o ambiente, dimensões, funcionalidade, cores predominantes e a idade dos trabalhadores, e podem prejudicar efetivamente a saúde do trabalhador, e afetar sua produtividade.

### 3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O trabalho foi realizado numa indústria metalúrgica que trabalha na produção de alumínio e suas ligas em forma primária e na transformação do alumínio em chapas, para perfis de alumínio. Localizada no município de Campina Grande – PB - Brasil, admite duas filiais e detém 96 trabalhadores, além disso, tem o segmento da construção civil como principal mercado de atuação. Seu processo produtivo abrange as seguintes etapas: recebimento e estocagem de matéria-prima, transporte de matéria-prima, esteira, corte, extrusão, estiramento, forno de envelhecimento, anodização, secagem, embalagem, estocagem e expedição.

A pesquisa foi centralizada em dois setores da referida organização: o setor administrativo e o setor de anodização. O setor administrativo trabalha com os serviços de coordenação da produção e demais serviços inerentes a administração. É composto por cinco trabalhadores: um auxiliar administrativo, dois encarregados de produção e um técnico de segurança do trabalho. O mesmo encontra-se disposto

numa área de 19,26m<sup>2</sup> (4,63m x 4,16m), detém um pé direito de 3 metros, piso de cerâmica, teto de gesso e a iluminação é basicamente artificial.

O setor de adonização abrange os serviços de adonização dos perfis de alumínio como forma de garantir uma maximização da resistividade do alumínio, bem como proporcionar cor aos perfis (fosco, preto, natural ou branco). Este setor possui quinze trabalhadores efetivos no local de operacionalização das atividades, o galpão de produção é construído em alvenaria, com um pé direito de 8 metros, piso de cimento, cobertura de estrutura metálica com telhas de resina translúcidas, iluminação natural e artificial e ventilação natural.

#### 3.2. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Visando o cumprimento dos objetivos de pesquisa foram abordados quatro aspectos metodológicos principais: revisão bibliográfica, quantificação e comparativo entre os setores avaliados no que abrange os agentes acústicos, térmicos e lumínicos, a identificação qualitativa dos riscos ambientais por meio da aplicação das folhas de verificação de inspeção de segurança (checklist) e a percepção do nível de usabilidade dos EPI's por partes dos trabalhadores de ambos os setores.

Em relação à pesquisa bibliográfica utilizou-se como parâmetro a consulta a fontes primárias e secundárias provenientes de livros reconhecidos da área, artigos e periódicos técnicos e científicos, assim como sites relacionados a temática abordada. Além disso, a pesquisa bibliográfica foi aliada a pesquisa de campo, no intuito de proporcionar dados e resultados mais concisos.

No que concerne a abordagem quantitativa, empregou-se procedimentos experimentais mediante o uso do aparelho termo – hidro – decibelímetro – luxímetro, referente a marca Instrutherm, modelo THDL - 400. O referido instrumento consiste num dispositivo que operacionaliza as medições inerentes aos aspectos níveis de ruído (decibéis), índices de iluminância (lux), temperatura (°C) e umidade (%). O mesmo estava calibrado corretamente. As medições relativas a níveis de ruído e temperatura foram realizadas no ciclo de 8 horas de trabalho corridas, correspondendo a um turno produtivo, tendo em vista que a operacionalização do processo exige tal especificação. Os intervalos entre as medições de ruído e

temperatura de ambos os setores corresponderam a 30 minutos entre cada aferição. Em relação ao exame dos aspectos lumínicos, as mensurações aconteceram nos períodos da manhã e da tarde e os intervalos foram de 1 hora entre as medições.

O procedimento de medição foi basicamente semelhante para os dois setores. A mensuração envolvendo ruído foi efetivada da seguinte forma: dispõe-se o aparelho na proximidade do ouvido do trabalhador, verificado o resultado, anotou-se a medida e avaliou-se de acordo com o anexo 1 da NR 15. A temperatura foi avaliada na altura de trabalho dos colaboradores, dentro dos ciclos anteriormente especificados, e por questões de limitações operacionais foi inviável a mensuração do índice de sensação térmica. Dessa forma, utilizou-se apenas a temperatura ambiente como parâmetro, avaliando-se os resultados por meio da NR 17. Em relação aos índices de iluminação, estabeleceu-se quatro pontos efetivos de medição (p1, p2, p3 e p4), onde as medidas encontradas foram analisadas de acordo com a NBR 5382 (1985) sob a premissa de campo regular de trabalho, com luminária centralizada, efetivando a média de iluminância dos setores em foco. Para a quantificação ideal da iluminância foram empregados três fatores determinantes: idade, velocidade e precisão e refletância do fundo. Estabeleceu-se o somatório das pontuações encontradas, considerando o sinal, com base na NBR 5413 (1992). Após as medições estruturou-se um comparativo entre os setores de forma a identificar a maior incidência dos aspectos acústicos, térmicos e lumínicos em cada ambiente de trabalho. Estabeleceram-se ainda folhas de verificação de inspeção de segurança (check-lists) como forma de avaliar o ambiente laboral sob o

aspecto dos atos e condições inseguras, baseado nas especificações contidas nas normas regulamentadoras N°9 (Programa de Prevenção de Riscos e Acidentes – PPRA), n° 15 (Atividades e Operações Insalubres) e n° 17 (Ergonomia). Os aspectos avaliados nas folhas de verificação foram EPI's, edificações, instalações e serviços em eletricidade, transporte e armazenagem de materiais, máquinas e equipamentos, proteção contra incêndios e sinalização de segurança.

No que se refere aos índices de usabilidade dos equipamentos de proteção individual (EPI's), aplicou-se um questionário dividido em três blocos principais de perguntas, o primeiro correspondente a identificação de ocorrência de acidentes na rotina laboral do trabalhador, da conscientização sobre o uso e a importância de aplicação dos mesmos, bem como a constatação da disponibilização de tais EPI's pela organização em questão. A segunda fase de avaliação compreende a verificação dos trabalhadores que usam efetivamente os referidos equipamentos, a existência de treinamento para otimizar o emprego destes e a identificação do desconforto quanto ao uso. O último segmento de avaliação abrange a frequência de uso por parte dos trabalhadores avaliados.

#### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

##### 4.1. QUANTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS AGENTES DE RISCOS

A abordagem quantitativa possibilitou a mensuração e identificação dos níveis acústicos, térmicos e lumínicos da empresa avaliada. As tabelas abaixo indicam os resultados relativos às aferições correspondentes a cada setor avaliado.

Tabela 1: Quantificação dos agentes de risco – setor administrativo

Agente de risco	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Valor Normalizado	Norma
Ruído	65,6 dB	39,7 dB	56,1 dB	85 dB	NR 15
Temperatura	24,9 °C	21,7 °C	23,1 °C	20°C e 23°C	NR 17
Iluminação	275 lux	215 lux	247,75 lux	500 lux	NBR 5413

Fonte: Pesquisa de campo

Tabela 2: Quantificação dos agentes de risco – setor anodização

Agente de risco	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Valor Normalizado	Norma
Ruído	83,8 dB	60,1 dB	73,31 dB	85 dB	NR 15
Temperatura	28,6 °C	22,1°C	25,2°C	20°C e 23°C	NR 17
Iluminação	287 lux	185 lux	238,13 lux	500 lux	NBR 5413

Fonte: Pesquisa de campo

No que diz respeito às medições dos níveis de ruído, realizou-se as leituras em um turno produtivo, e utilizando-se como parâmetro o Anexo 1 da NR 15, que estabelece como limite de tolerância máxima permitida para uma jornada de trabalho de 8 horas, o nível de ruído de 85dB, infere-se que o nível de ruído em ambos os setores avaliados encontra-se de acordo com as especificações da Norma. Dessa forma, constata-se que o padrão identificado de ruído na rotina de ambos os setores proporciona condições favoráveis para o trabalho, bem como admite conforto acústico, não incidindo insalubridade.

Cabe ressaltar que o setor de anodização detém níveis de ruído muito próximos do limite de tolerância previsto na Norma, fato que evidencia a maior incidência de aspectos acústicos nesse ambiente de trabalho. O tempo de exposição dos trabalhadores a índices aproximados também pode, com o tempo, contribuir para possíveis doenças ocupacionais, principalmente lesões no aparelho auditivo. O gráfico 1 ilustra um comparativo entre os níveis de ruído obtidos por cada setor analisado e o limite especificado pela NR 15.

Gráfico 1 – Comparativo do nível de ruído encontrado nos setores avaliados



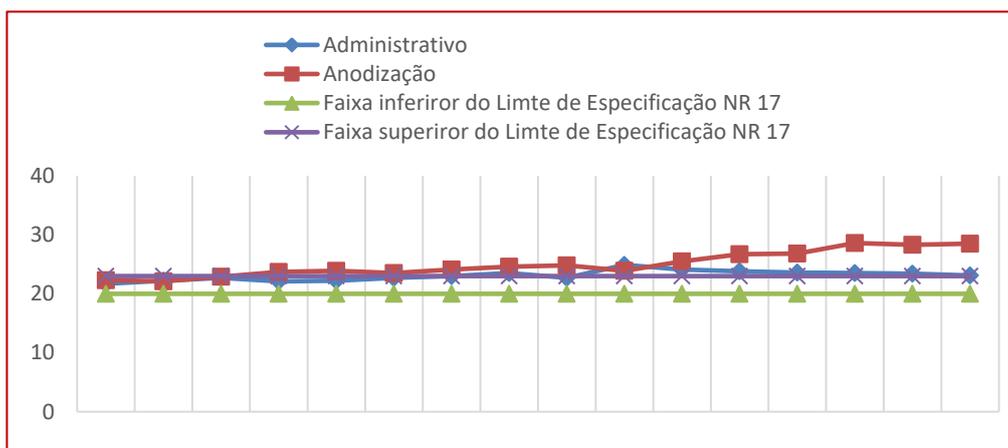
Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa de campo (2013)

No aspecto temperatura, o setor administrativo mantém o controle de tal variável por meio do uso de um ar-condicionado possibilitando que o ambiente detenha a temperatura ideal para o conforto térmico. Identificou-se uma temperatura ambiente média de 23,1°C. Segundo a NR-17, especificamente o subitem 17.5.2., o índice de temperatura deve encontrar-se entre 20°C e 23°C. Desse modo, pode-se inferir que o ambiente administrativo admite condições térmicas coerentes com as atividades, possibilita determinado nível de conforto aos

trabalhadores, bem como não oferece condições de insalubridade.

Em relação ao setor de anodização a temperatura média foi de 25,2°C, nível acima do determinado em norma, devido às características do ambiente de trabalho e ao tipo de atividade realizada. Assim, infere-se que o setor de adonização submete seus trabalhadores a condições térmicas desfavoráveis, que geram incomodo e desconforto, podendo originar eventuais cenários de insalubridade laboral e doenças ocupacionais, como evidencia o gráfico 2.

Gráfico 2 – Comparativo do nível de temperatura encontrado nos setores avaliados



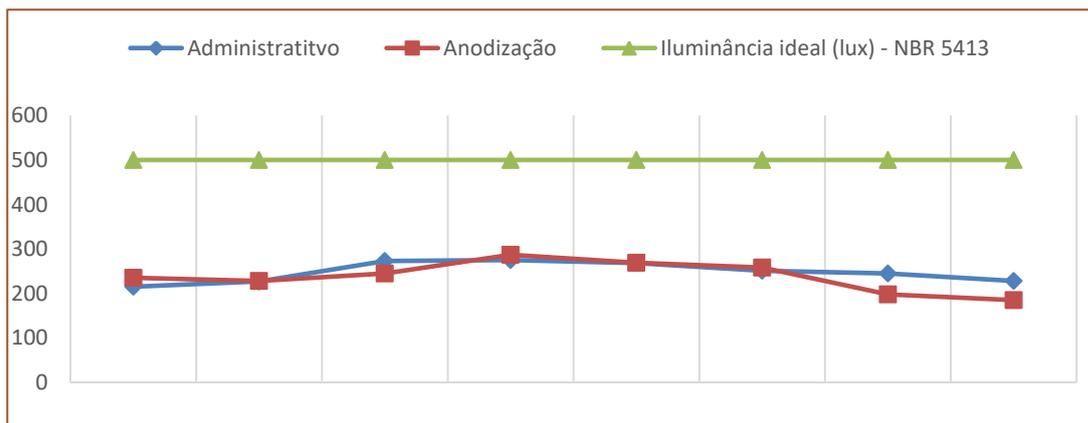
Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa de campo (2013).

Em relação ao aspecto iluminação do setor administrativo, a iluminância artificial do mesmo é feita mediante uma luminária embutida do tipo calha com duas lâmpadas fluorescentes. Apesar da existência de uma janela, o local não conta com iluminação natural, uma vez que esta incide para outra área da empresa. O fato das cores das paredes e do teto serem claras eleva o nível de refletância do ambiente. O setor de anodização possui iluminação artificial e principalmente natural devido às portas

amplas do galpão, além disso, ainda detém paredes de cor clara.

Ambos os setores possuem índices de iluminância inadequados para as atividades realizadas, segundo a NBR 5413. Tal evidência constata a efetivação de um ambiente de trabalho insalubre que pode ocasionar doenças ocupacionais ao longo dos anos, a depender do tempo de exposição a essa inadequação, e exige maior esforço e atenção do trabalhador na condução de suas atividades. Tal comparativo segue exemplificado no gráfico 3.

Gráfico 3 – Comparativo do índice de iluminância encontrado nos setores avaliados



Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa de campo (2013)

#### 4.2. ANÁLISE DAS FOLHAS DE VERIFICAÇÃO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA (CHECKLIST) SOBRE AS CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Em relação à análise do *checklist* aplicado verificou-se que há a exigência de uso de EPI's na maioria dos setores do

empreendimento, com exceção do setor administrativo. A empresa disponibiliza os mesmos como previsto na NR 6, mas não avalia a adequação as rotinas de trabalho de cada setor. A manutenção e higienização dos EPI's são caracterizadas como regular, porém não há efetividade nesse tipo de prática. As

edificações da empresa encontram-se em bom estado de conservação, assim como as escadas e rampas. Não há evidências de rachaduras ou infiltrações, bem como ralos acessíveis ou painéis de vidros quebrados.

No que abrange as instalações elétricas tanto as da empresa como as das máquinas e equipamentos estão adequadas a NR 10. Todo projeto elétrico é aterrado e isolado para que não ocorra nenhum acidente envolvendo substâncias líquidas. As tomadas estão protegidas, toda fiação é embutida e as ferramentas utilizadas para serviços dessa finalidade são eletricamente isoladas. Quanto ao transporte e estocagem de cargas, os materiais são estocados respeitando a distância de 0,50 m (norma) e as empilhadeiras atendem as especificações como bom funcionamento, manutenção e uso, de acordo com a NR 11.

O maquinário atende a distancia mínima de espaçamento de 0,60m à 0,80m e há marcações específicas para as áreas e corredores de armazenamento, conforme a NR12. Os dispositivos de acionamento podem ser ligados e desligados pelo próprio trabalhador do setor e por outros em caso de emergência. Em relação a combustíveis e inflamáveis, ambos são alocados corretamente, mediante as especificações da NR 20, além disso, há identificação do perigo tanto nos recipientes quanto no local de armazenamento.

No quesito proteção contra incêndios, verificou-se que as saídas e corredores atendem a largura máxima de 1,20m e que o sentido das portas é externo. Os equipamentos de combate a incêndio estão acessíveis aos trabalhadores, e os extintores encontram-se a 1,60m do nível do piso, de acordo com a NR 23. As sinalizações são bem visualizadas, seguindo a NR 26, no tamanho e locais adequados.

#### **4.3. USABILIDADE DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL**

Verificou-se que 20% do total avaliado indicou a ocorrência de alguma eventualidade ou acidente inerente ao contexto laboral, sendo estes inerentes ao setor de anodização. A maioria desses trabalhadores admite em média 5 anos de trabalho no empreendimento, porém nenhum incidente deteve características graves ou que afetasse efetivamente a saúde e integridade física dos relativos colaboradores. Em sua totalidade, os trabalhadores de ambos os setores afirmaram que consideram importante o uso e concordam em aplicá-los na execução dos

procedimentos de trabalho. Tal cenário infere uma relativa mudança na perspectiva de tais trabalhadores sobre a efetiva contribuição que os EPI's trazem as rotinas de trabalho, sendo assim verifica-se que há um processo de conscientização dos colaboradores em relação à usabilidade e eficiência dos EPI's que podem amenizar e evitar danos potenciais aos mesmos.

Outro aspecto fundamental avaliado consistiu na constatação do fornecimento dos equipamentos de proteção individual adequados para cada função. Identificou-se que os principais EPI's utilizados no ambiente de trabalho são: os respiradores purificadores de ar, as máscaras, capacetes de segurança, luvas, botas e os protetores auriculares tipo concha ou inserção. Apenas o setor de anodização obrigatoriamente exige o uso de EPI's, porém não se pode isentar o setor administrativo de ocorrências advindas da falta desse tipo de equipamento. Como o processo de anodização emite gases e trabalha diretamente com substâncias químicas, tais ferramentas são indispensáveis para a segurança do trabalhador. Há efetivamente a distribuição de EPI's entre os colaboradores, porém não existe um estudo sobre a adequação desses instrumentos as atividades realizadas, sendo assim um total de 86,67% consideraram os EPI's empregados como adequados as suas operações.

Constatou-se que 86,67% dos trabalhadores analisados admite o uso dos EPI's, um percentual considerável tendo em vista os índices de riscos relativos ao setorial. Apesar de grande parte dos trabalhadores admitir que usa os equipamentos de proteção individual, 93,33% destes afirmaram que não receberam nenhum tipo de treinamento quanto ao uso específico desses equipamentos, o que corresponde a um percentual significativo, uma vez que o uso inadequado pode originar danos efetivamente perigosos a saúde e integridade do trabalhador, bem como potencializar a ação dos agentes ambientais inerentes ao setor.

Outro aspecto considerado consistiu na identificação de desconforto no que concerne à utilização dos EPI's. Os resultados foram bastante relevantes, onde praticamente a metade dos trabalhadores do setor admite que o uso desses equipamentos seja um incômodo na execução da sua atividade de trabalho. O desconforto indicado se refere principalmente ao calor gerado pelo uso dos respiradores, máscaras, luvas e capacetes,

pela sensação de aperto que alguns EPI's proporcionam, tanto em relação à cabeça quanto ao ouvido do trabalhador. Essa constatação de desconforto efetivamente influencia a condução do trabalho e o desempenho do colaborador. A figura 2 abrange os resultados sobre essas assertivas. Uma possibilidade de amenização desse desconforto laboral poderia consistir na junção de treinamento adequado quanto ao uso dos EPI's e de uma política educacional da empresa que vise conscientizar a essencialidade do uso de tais equipamentos. Apesar de todos os trabalhadores afirmarem a importância e estarem dispostos a usar os EPI's, é preciso incentivar, ensinar, ratificar que esses instrumentos existem para que a rotina de trabalho seja mais agradável e segura, e que podem evitar danos substanciais a saúde dos trabalhadores. O último segmento de avaliação quanto ao uso dos EPI's abrange a frequência de uso por parte dos trabalhadores avaliados. Diante dos resultados, verificou-se que a frequência

de uso é aceitável, cerca de 60% dos colaboradores afirmam usar sempre os equipamentos de proteção individual, porém mediante os riscos ambientais inerentes ao setor de trabalho, esperava-se que a frequência de uso fosse mais efetiva. Cerca de 26,67% admitem usar os EPI's algumas vezes durante a rotina de trabalho, resposta justificada, segundo os próprios trabalhadores, pela pressa em operacionalizar o processo produtivo ou pelo esquecimento dos mesmos. Apenas 13,33% não tem nenhuma frequência de uso dos EPI's, o motivo principal desse fato é relacionado ao desconforto associado a utilização dos EPI's, onde mesmo alguns deles cientes do riscos aos quais estão submetidos, optam por continuar não utilizando os equipamentos que podem prevenir acidentes mais graves ou doenças ocupacionais futuras. O gráfico 4 faz um apanhado geral sobre os aspectos principais concernentes a usabilidade dos EPI's.

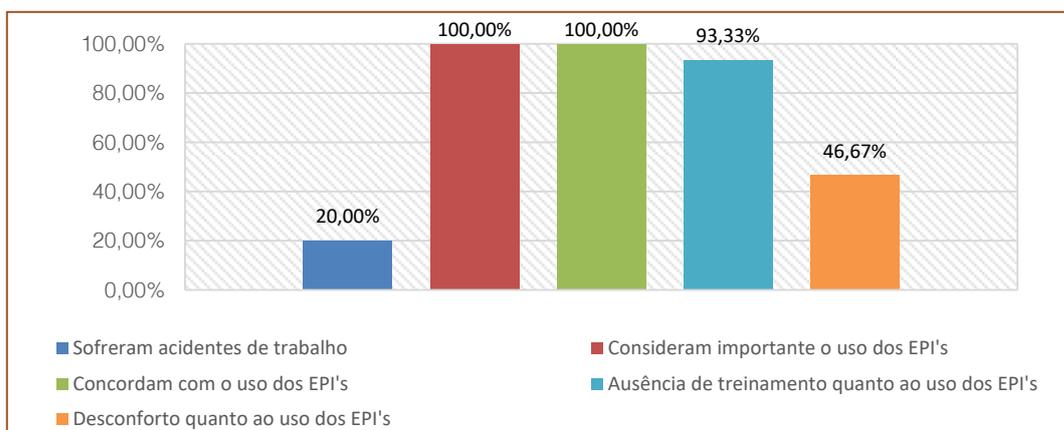


Gráfico 4 – Identificação da usabilidade dos EPI's.

Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa de campo (2013)

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises dos riscos ambientais, pode-se concluir que em relação a ambos os setores da empresa, os índices relativos a ruído estão adequados à rotina de trabalho e a norma, apenas é preciso evidenciar o setor de anodização que infere níveis próximos ao limite de conforto, cabendo medidas de controle mais efetivas. Em relação a temperatura, os índices dos setores admitiram desconforto térmico, evidenciando a necessidade de avaliações mais precisas. As condições lumínicas encontram-se abaixo do padrão especificado em norma, para os dois setores avaliados, fato preocupante

principalmente em relação a manipulação de substâncias químicas por parte dos trabalhadores do setor de anodização. Seria imprescindível um novo plano de iluminação baseado nas especificações da norma. As condições apresentadas pela folha de verificação identificaram uma empresa preocupada com as condições de trabalho oferecidas aos seus colaboradores, disponibilizando as exigências mínimas previstas em norma. No que concerne, a usabilidade de EPI's evidenciou-se a importância da conscientização sobre o uso, mas ainda falta a promoção de treinamentos para a utilização adequada dos mesmos.

Sendo assim, os trabalhadores da anodização estão mais sujeitos a agentes e riscos ambientais, principalmente no que se refere a produtos químicos, ao excesso de calor da rotina e a iluminação inadequada para a condução da atividade. Assim como, os valores dos agentes avaliados em tal setor encontram-se em níveis mais elevados ou até mesmo acima dos limites da norma, ocasionando insalubridade. O setor administrativo é mais efetivo no que se refere às questões de higiene e segurança, e submete seus trabalhadores a riscos menores e a condições menos insalubres.

No setor da anodização o ruído também está dentro dos valores corretos. A temperatura

também se mantém mais elevada do que o estabelecido pela norma, fazendo necessária a utilização de ventilação artificial ou criação de novas entradas para a ventilação natural. A iluminação também está bem abaixo do que é proposto pela norma, devendo ter um maior cuidado porque se trata de um processo produtivo, no qual uma boa iluminação é essencial. A usabilidade de EPI's também é uma ferramenta importante, já que o mesmo tem a função de proteger o trabalhador dos riscos que ele está exposto. Felizmente, os funcionários da empresa em estudo estão de acordo com o uso dos equipamentos, mas falta a promoção de treinamentos para a usabilidade adequada dos mesmos.

## REFERÊNCIAS

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO – ABAL (2011).
- [2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5413 – Iluminâncias de interiores. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.
- [3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5382 – Verificação de iluminância de interiores. Rio de Janeiro: ABNT, 1985.
- [4] ELACHE, Vanessa. Apostila Saúde e Segurança do Trabalho. Coteca: 2010.
- [5] SZABÓ JUNIOR, Adalberto Mohai. Manual de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho. 5. ed. São Paulo: Rideel, 2013.
- [6] SALIBA, Tuffi Messias. Curso básico de segurança e higiene ocupacional. 3ª Ed. São Paulo: LTr, 2010.

# Capítulo 10

## ANÁLISE ERGONÔMICA DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO EM UM RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO

*André Duarte Lucena*

*Álamo Carlos de Oliveira Lima*

*Annyelly Virginia Brito*

*Cryslaine Cinthia Carvalho Nascimento*

**Resumo:** Existem diversas particularidades vinculadas ao condicionamento do indivíduo relacionadas ao Trabalho. Esse estudo apresenta uma abordagem da ergonomia sobre o trabalho dos funcionários de um restaurante universitário nas dependências da UFERSA Campus Mossoró. Com o intuito de identificar situações críticas existentes no posto de trabalho em que o colaborador serve o cliente do restaurante e no local de higienização dos utensílios, este estudo aborda um diagnóstico ergonômico no qual engloba uma AET (Análise Ergonômica do Trabalho) envolvendo a avaliação postural dos funcionários, que será feita através da aplicação do método RULA (Rapid Upper Limb Assessment), bem como uma análise dos riscos ambientais como o calor. No intuito de facilitar o método de trabalho dos empregados este trabalho apresenta ainda medidas preventivas e corretivas para mitigar ou até eliminar as possíveis doenças decorridas dos movimentos exercidos na função e o ambiente de trabalho visando em primeiro lugar o bem estar e a segurança do trabalhador obtendo uma eficiência profissional e a satisfação dos empregados envolvidos.

**Palavras-chave:** AET, funcionários, restaurante, riscos ambientais, RULA

## 1. INTRODUÇÃO

No âmbito do mundo globalizado em que vivemos as pessoas buscam cada vez mais trabalhos que proporcionem sua ascensão social buscando incessantemente uma melhor qualidade de vida. Com isso, a cada dia as corporações, vivenciando num mundo altamente competitivo e a fim de garantir espaço no mercado, vêm se aproveitando desse momento para exigir mais de seus colaboradores participação assídua sem lhes proporcionar um adequado método e ambiente de trabalho. Decorrente disso, Maciel et al. (2013) afirma que para que as atividades sejam executadas no ritmo demandado, o trabalhador tem, muitas vezes, sua saúde, seja ela física e/ou mental prejudicada. Complementando, o pensamento de Borges e Ferrao (2013) assegura que tudo isso ocasiona elevados números de absenteísmo, gerando transtornos e dificuldades para a empresa atingir os níveis de produção.

Segundo Wielewski et al. (2007) a alimentação é a base fundamental sobre o qual se firma o bem-estar do indivíduo e seu mau uso contribui para o desequilíbrio do estado nutricional, onde é altamente danoso ao ser e favorece o aumento da improdutividade.

De acordo com Colares e Freitas (2007), os fatores relacionados à organização do trabalho em restaurantes como ritmo e esforço de trabalhos intensos, horários prolongados e sobrecarga de atividades, pressão em função dos horários, exigência de postura inadequada, movimentos repetitivos, entre outros, influenciam tanto na produtividade como na saúde dos colaboradores. Por fim, a preocupação dos administradores das unidades alimentares se torna maior em relação aos custos relativos à produção dos alimentos do que com a saúde dos funcionários, apesar da influência que estes exercem sobre a produtividade e qualidade do produto.

Tendo como objetivo principal a análise e avaliação das condições de trabalho dos funcionários de um Restaurante Universitário referentes à sua segurança, ergonomia e qualidade de vida presentes, este trabalho busca uma otimização desses processos para que os colaboradores do empreendimento ao longo de sua jornada de trabalho tenham um bom desempenho nas atividades exercidas. Utilizando Análise Ergonômica do Trabalho (AET), aplicando o método RULA (Rapid

Upper Limb Assesment) no software ERGOLÂNDIA, busca-se identificar os esforços e as más posturas do colaborador na realização do atendimento aos clientes. E referente aos riscos ambientais existentes neste posto, fez-se uma avaliação do calor no ambiente de lavagem dos utensílios.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste item, serão apresentados os conceitos mais pertinentes da Ergonomia para o presente estudo, além de conceder uma melhor compreensão sobre o método de Análise Ergonômica do Trabalho (AET) e uma abordagem sistêmica sobre os riscos ambientais.

### 2.1. ERGONOMIA, CONCEITOS E OBJETIVOS

Derivada do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras) para caracterizar a ciência do trabalho, a ergonomia é uma disciplina orientada para o sistema, que hoje se aplica a todos os aspectos da atividade humana (FALZON, 2007).

Conforme Couto (1995), a ergonomia é uma “ciência do trabalho” que destina a ser requisitada, constantemente, a interferir em casos cujos questionamentos variam desde a elaboração de salas de controle, extremamente automatizadas, passando por situações alusivas ao trabalho manual ou, ainda, por queixas associadas ao ambiente físico de trabalho, sem desprezar os problemas de saúde, em particular, os resultantes das lesões por esforços repetitivos.

A Ergonomia, segundo a ABEPRO, está entre as áreas de conhecimento responsáveis pelo “projeto, aperfeiçoamento, implantação e avaliação de tarefas, sistemas de trabalho, produtos, ambientes e métodos para fazê-los compatíveis com as necessidades, habilidades e capacidades das pessoas visando à melhor qualidade e produtividade, preservando a saúde e integridade física.” De fato, se há um elemento crucial no trabalho, que não pode ser preterido, este elemento é o homem, e a ergonomia tem o mérito de tornar o trabalho mais humano, pois visa adaptar o trabalho ao homem, e não o oposto, dentro da perspectiva máquina-homem-ambiente-organização (IIDA, 2005).

Conforme a IEA - Associação Internacional de Ergonomia (2000) *apud* ABERGO (2014):

A Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema. Os ergonomistas contribuem para o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas.

Nos dizeres de Lida (2005), a ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem, onde o trabalho não está designado apenas àquele executado com máquinas e equipamentos utilizados no processo produtivo, mas também como todas as outras possíveis relações entre o homem e uma atividade produtiva. Podendo não envolver somente o ambiente físico como também envolver os aspectos organizacionais. A ergonomia tem uma visão ampla onde abrange atividade de planejamento e projeto, que ocorrem antes do trabalho ser realizado, e aquelas de controle e avaliação, que ocorrem durante e após esse trabalho. Percebe-se que a ergonomia considera a análise integral do projeto como necessária para que o trabalho possa atingir os pretendidos resultados.

Lima (2003) aponta na sua bibliografia que a ergonomia admite analisar a adaptação do trabalho ao homem e, por isso, sua importância referente ao ambiente de trabalho. Desta forma, essa ciência tem por objetivo, de acordo com Abrahão et al (2009), ajustar a atividade às características peculiares do trabalhador, tornando apropriada e salutar a interação entre ele e o processo produtivo em que atua.

A Ergonomia tem duas finalidades primordiais que é o melhoramento e a conservação da saúde dos trabalhadores e a concepção e funcionamento satisfatórios do sistema teórico, do ponto de vista da produção e da segurança (SHUVAL; DONCHIN, 2005).

Atualmente, as finalidades da ergonomia levam a uma preocupação por parte dos fabricantes, em deixar a opção de regulagens de assentos, controles, etc., de acordo com o tamanho do operador. Até no caso de calçados industriais, começam a surgir uma numeração intermediária aos números padrões. Com a preocupação de atender a

ergonomia, seu conceito traz uma série de benefícios para as empresas: como economia e redução de custos, além de aumento da produtividade para funcionários e comodidade para as pessoas em geral, e diminui ainda o número de afastamentos por ordem médica, que por sua vez aumenta o índice de produtividade e reduz despesas (CHOOBINEH et al, 2004).

## 2.2. ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET)

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é um método elaborado para estudar o funcionamento real das situações de trabalho: as condutas realizadas no trabalho constituem seu objeto principal, permitindo identificar os processos que regem a relação entre elas e o sistema de constrangimento nos quais elas se desenvolvem. Este método contribui para identificar, de um lado, a diferença entre o "dever-fazer" (a tarefa prescrita) e o "fazer" (a atividade real) e, de outro lado, como o indivíduo faz reajustamentos, chamados de regulação (TERSSAC, 1990).

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) visa aplicar os conhecimentos da ergonomia para analisar, diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho. Ela foi desenvolvida por pesquisadores franceses e se constitui em um exemplo de ergonomia de correção (IIDA, 2005).

Além de permitir a identificação do trabalho, a AET, também proporciona à descrição de todos os modos operatórios, assim como os agravantes, as comunicações, o coletivo de trabalho, as competências requeridas pela função e as competências que os operadores já possuem, neste contexto, verifica-se que este diagnóstico serve de subsídio para adequar os treinamentos à realidade (SOUZA, 1994).

A aplicação desta metodologia pressupõe a participação do trabalhador no processo de intervenção ergonômica, bem como prioriza o estudo da situação real de trabalho (VASCONCELOS et al., 1999).

Segundo Santos e Fialho (1997), a AET é composta por três fases: análise da demanda, a análise da tarefa e a análise das atividades, que devem ser abordadas para garantir uma consistência metodológica. Na prática ergonômica estas fases podem acontecer de forma simultânea, sem que prejudique a sequência metodológica.

### 2.3. POSTO DE TRABALHO

De acordo com Lida (2005) tem-se como definição de posto de trabalho a configuração física do sistema homem-máquina-ambiente sendo o mesmo uma unidade produtiva envolvendo um homem e o equipamento que ele utiliza para realizar o trabalho, bem como o ambiente que o circunda.

Seguindo o raciocínio deste autor, o arranjo físico é o estudo da distribuição espacial ou do posicionamento relativo dos diversos elementos que compõe o posto de trabalho.

O autor ainda diz que os critérios para o arranjo físico são: □ Frequência de uso onde se faz importante que os objetos frequentemente usados estejam em fácil acesso ou posição de destaque; em seguida vem a importância que aconselha colocar o objeto de maior importância em posição de destaque no posto; por conseguinte vem a intensidade de fluxo onde os objetos com intenso fluxo de uso devem ser colocados o mais próximos possível; logo após vem o agrupamento funcional que propõe agrupar os objetos que possuem funções similares; em seguida tem a sequência de uso que visa ordenar os objetos que possuem sequência na utilização de modo a facilitar o manuseio desses; e por último vem as ligações preferenciais onde os objetos que possuem ligações entre si devem ser colocados próximos entre si.

### 2.4. RISCOS AMBIENTAIS

Consideram-se riscos ambientais os agentes químicos, físicos, biológicos, existentes nos ambientes de trabalho. Em alguns casos significativos utilizamos também referenciar os agentes ergonômicos e os riscos de acidentes como riscos ambientais para este efeito. Os riscos ambientais são capazes de causar danos à saúde e à integridade física do trabalhador devido a sua natureza, concentração, intensidade, suscetibilidade e tempo de exposição. Os riscos ambientais ou profissionais estão divididos em cinco grupos principais: Riscos Físicos, Riscos Químicos, Riscos Biológicos, Riscos Ergonômicos, Riscos De Acidentes (SHOVOONG, 2008).

Na sua obra, Shovoong (2008) conceitua cada risco ambiental, ele diz que os riscos físicos são efeitos gerados por máquinas, equipamentos e condições físicas características do local de trabalho, que podem causar prejuízos à saúde do trabalhador. Nos riscos químicos o autor

caracteriza-os pelas substâncias químicas encontradas nas formas líquida, sólida e gasosa e quando ingeridos pelo organismo, podem produzir reações tóxicas e danos à saúde. Existem três vias de penetração no organismo: - Via respiratória: inalação pelas vias aéreas - Via cutânea: absorção pela pele - Via digestiva: ingestão. Já os riscos biológicos são causados por microrganismos invisíveis a olho nu, como bactérias, fungos, vírus, bacilos e outros, são capazes de provocar doenças devido à contaminação e pela própria natureza do trabalho. Os riscos ergonômicos são contrários às técnicas de ergonomia, aconselhando que os ambientes de trabalho se adaptem ao homem, proporcionando bem estar físico e psicológico ao colaborador, eles estão ligados também a fatores externos como o ambiente e a fatores internos como o plano emocional. E por fim, os riscos de acidentes, eles sucedem em função das condições físicas e tecnológicas impróprias capazes de causar lesões à integridade física do trabalhador.

### 2.5. MÉTODO RULA

Análise Rápida dos Membros Superiores (RULA) é um método de análise desenvolvido para o uso em investigações ergonômicas de locais de trabalho, onde foram reportadas doenças dos membros superiores ligadas ao trabalho. Este método não requer equipamento especial e oferece uma rápida análise das posturas de pescoço, tronco e membros superiores junto com a função muscular e a carga externa recebida pelo corpo (MCATAMNEY; CORLETT, 1993).

Segundo Stanton (2005) este método foi desenvolvido por McAtamney e Corlett em 1993 de uma forma bem similar ao método OWAS, todavia tem a função de avaliar pessoas expostas a posturas que colaboram para distúrbios de membros superiores. O RULA (Rapid Upper Limb Assessment) usa observações adotadas pelos membros superiores, como pescoço, costas e braços, antebraços e punhos. Esse método analisa a postura, força e movimentos associados com tarefas sedentárias, como por exemplo, trabalho com computador. As 4 principais aplicações do RULA são: medição de risco músculo-esquelético, usualmente como parte de uma ampla investigação ergonômica; comparação do esforço músculo-esquelético entre design da estação de trabalho atual e modificada; avaliar resultados como produtividade ou compatibilidade de

equipamentos e orientar trabalhadores sobre riscos músculo-esqueléticos criados por diferentes posturas de trabalho.

Com a finalidade de aplicar um método de realização rápida, o corpo é segmentado em partes que formam os grupos A e B. No grupo A estão incluídos o braço, antebraço e pulso, e no grupo B estão o pescoço, tronco e pernas. Isto garante que todas as posturas do corpo são verificadas, assegurando que qualquer postura constrangedora das pernas, tronco ou pescoço que influenciem na postura de membros superiores sejam incluídas na avaliação (SILVA, 2001).

Como vantagens desse método pode-se citar que não é necessário o uso de equipamentos especializados e sua aplicação não interfere na situação do trabalho (MARRAS; KARWOWSKI, 2006).

## 2.6. SOFTWARE ERGOLÂNDIA

O software Ergolândia é destinado à utilização de ergonomistas, fisioterapeutas e empresas para avaliar a ergonomia dos funcionários. O software possui 20 ferramentas ergonômicas para avaliação e melhoria dos postos de trabalho, aumentando sua produtividade e diminuindo os riscos ocupacionais. As ferramentas ergonômicas que o software possui são: Método NIOSH, OWAS, RULA, REBA, SUZANNE RODGERS, MOORE E GARG (STRAIN INDEX), QUESTIONÁRIO BIPOLAR, LEHMANN, CHECK LIST DE COUTO, QEC, ANÁLISE DE IMAGEM, ANÁLISE DE VÍDEO, ANTROPOMETRIA, CÁLCULO DE FORÇA, USO DE EPI (NR 6), AVALIAÇÃO DE CALOR (NR 15), AVALIAÇÃO DE RUÍDO (NR 15), AVALIAÇÃO DE DIGITAÇÃO (NR 17), AVALIAÇÃO DE ILUMINAÇÃO (NBR 8995) e CHECK LIST PARA ESCRITÓRIO (ERGOLÂNDIA, 2014).

## 3. METODOLOGIA

Figura 3 – Posições executadas pelo colaborador durante a realização das tarefas



Fonte: Autor

Esse trabalho trata de um estudo constituído de uma pesquisa bibliográfica e exploratória, no qual, inicialmente, foram coletados os dados através de observações em visitas sempre no turno da noite. O levantamento dos dados foi realizado na Empresa Meio Dia Refeições, uma empresa prestadora de serviços alimentícios contratada pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA no campus Mossoró para administrar o Restaurante Universitário (R.U.). A empresa contém 12 funcionários e seu funcionamento ao público acontece, no horário da manhã, das 10:30hs até às 13:00hs, e no turno noturno, acontece das 17:30 às 19:10hs.

A análise foi feita por meio de fotos, filmagens e entrevistas com os trabalhadores, com registro das queixas frequentes, considerando a sintomatologia específica para os agentes ergonômicos existentes. Para o cumprimento dos objetivos propostos e o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados os princípios da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) aplicando o método RULA, como ferramenta de identificação do esforço muscular associado à postura de trabalho adotada e às forças exercidas na realização da atividade no momento de servir o cliente bem como a aferição do nível do conforto térmico do posto de trabalho de lavagem dos utensílios, tudo isso inserido no aplicativo ERGOLÂNDIA.

### 3.1. AVALIAÇÃO POSTURAL UTILIZANDO O MÉTODO RULA

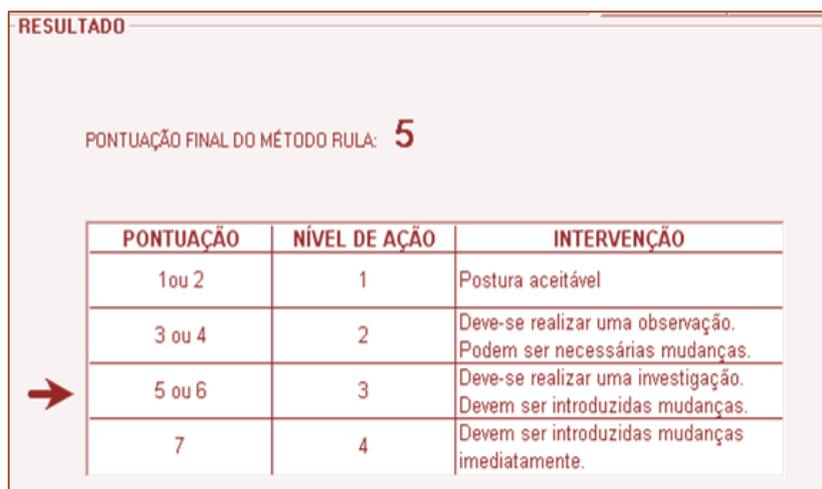
#### ▪ TAREFA: SERVIR O CLIENTE

Em geral toda atividade que apresente algum desvio na forma da coluna vertebral pode apresentar requerimentos funcionais prejudiciais que causam um aumento de fadiga do colaborador e o leva a lesões graves ao longo do tempo. Com isso foi realizada uma avaliação ergonômica utilizando o método RULA.

A operação realizada refere-se a servir o cliente que vem em forma de fila ao lado do balcão ilha, onde o mesmo trás o prato e a funcionária o serve colocando duas colheres

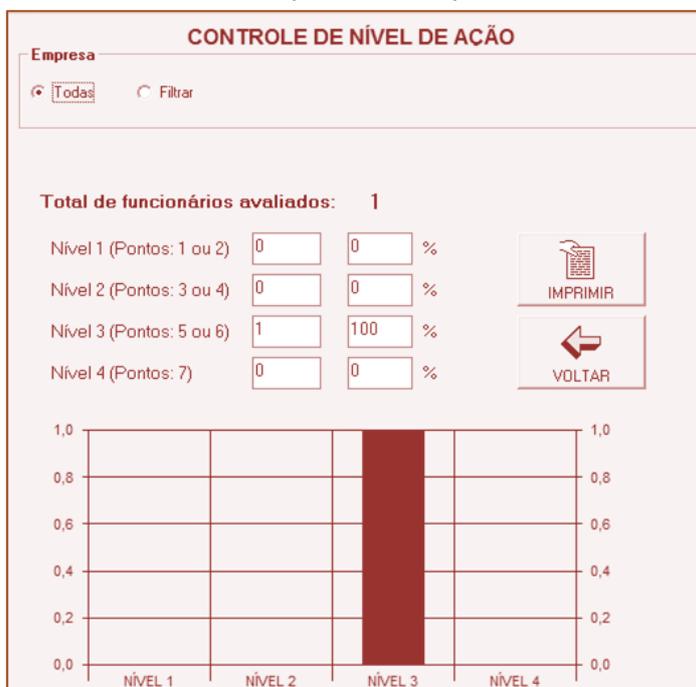
de alimento passando para o próximo da fila. A figura 03 mostra as posições adotadas pelos colaboradores durante a execução da tarefa.

Figura 5: Resultado final da avaliação na tarefa de servir o cliente.



Fonte: Aplicativo Ergolândia

Figura 6 - Controle de Nível de Ação da avaliação na tarefa de servir o cliente.



Fonte: Aplicativo Ergolândia

A figura 5 apresenta o resultado mostrado no software ERGOLANDIA onde resultou uma

pontuação final do método escolhido, obtendo 5 ou 6 pontos, tendo como nível de ação 3

pontos e obtendo uma intervenção de realizar investigação e devendo ser feita mudanças no posto de trabalho.

### 3.2. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS

No âmbito da avaliação das condições ambientais existentes no posto de trabalho analisado, verificamos vários aspectos, foram eles: as cores do local, que favorecem a execução e bem-estar no trabalho exercido pelo colaborador. Foi analisada também a ventilação do restaurante como um todo, tendo no salão externo uma ótima qualidade no que diz respeito ao conforto do trabalhador, pois além de possuir várias unidades de condicionadores de ar, ainda possui uma vasta quantidade de janelas para melhorar a circulação de ar numa indesejada falta de energia e favorecendo na boa iluminação do ambiente. Na cozinha, foi verificada também uma vasta quantidade de janelas, todas, fechadas com tela, para a melhoria da circulação de ar e a qualidade da

iluminação, a existência de exaustores também foi percebida na análise. Levando em consideração o elevado índice de barulho decorrente das máquinas higienizadora de louça, verificou-se que a empresa toma os devidos cuidados para com os colaboradores objetivando a integridade dos mesmos, ou seja, todos os envolvidos no processo fazem uso dos devidos EPI's. Porém, outro aspecto relevante encontrado neste posto de trabalho foi a elevada temperatura a qual os colaboradores são expostos diariamente, aspecto este que foi tomado como foco do trabalho.

### 3.3. AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO

A análise referente ao conforto térmico foi realizada através do aparelho posto no colaborador ao nível do tórax dos colaboradores e executada em condições normais de trabalho.

Tabela 1 – Temperatura (IBUTG) e Medidas Preventivas

Tabela 1: Temperatura (IBUTG) e medidas preventivas

	IBUT(°C)	IBUTG (°C) Máximo permitido	Medidas preventivas
Setor de higienização dos utensílios	37,8	28,5	De acordo com aferição verificou-se que houve um elevado nível de calor causando desconforto aos colaboradores que atuam nesse posto de trabalho em todo o expediente. Sugere-se a colocação imediata de ventiladores e exaustores suficientes para contemplar esse setor.

Fonte: Dados da pesquisa



Fonte: Autor

As ilustrações acima demonstram o local exato da medição da temperatura, mostrando sua iluminação e as condições de temperatura do ambiente onde o mesmo apresenta de uma ventilação escassa.

#### 4. RECOMENDAÇÕES ERGONÔMICAS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseando-se na Análise Ergonômica do Trabalho (AET), este estudo possibilitou relacionar os fatores e as causas das queixas mais constantes que interferem na saúde dos funcionários do posto de trabalho avaliado. A utilização do método RULA juntamente com o software ERGOLÂNDIA possibilitaram uma melhor identificação dos riscos aos quais os funcionários estão expostos, neles viu-se que é necessário um plano de melhoria urgente para que o colaborador não adquira uma doença ao executar sua função de forma repetida por várias horas de trabalho. Esse plano de melhoria seria de forma rápida e eficiente acatando a ideia de uma rotação de funções para cada funcionário que exerce essa tarefa fazendo com que o mesmo não fique somente naquela função de característica repetitiva para não adquirir uma

doença pelo esforço repetitivo que ela produz, seja ela LER (Lesão por esforço repetitivo) ou até mesmo uma DORT (Distúrbio osteomuscular relacionado ao trabalho). Já no que diz respeito ao alto nível de temperatura no posto de trabalho de higienização dos utensílios, uma medida mitigadora urgente para esse problema é a utilização e colocação de ventiladores, exaustores ou até mesmo aparelhos condicionadores de ar.

O objetivo do trabalho foi alcançado, ou seja, análise ergonômica teve êxito na sua aplicação. Conseguiu-se estudar o posto de trabalho e as recomendações ergonômicas foram propor melhorias aos problemas identificados no ambiente em estudo, permitindo ao colaborador executar as atividades com o mínimo de exigência física e evitando a sobrecarga muscular.

De forma complementar, esse trabalho agregou valor tanto para o restaurante da Universidade quanto para a classe trabalhadora, pois se entende que este estudo contribuiu para a prevenção de doenças ocupacionais e para que o colaborador execute sua tarefa de forma

prazerosa e produtiva onde o mesmo não possa chegar a interromper suas atividades

na companhia por decorrência dessas doenças.

## REFERÊNCIAS

- [1] Associação Brasileira de Ergonomia – ABERGO. O que é ergonomia. 2014. Disponível em <[http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o\\_que\\_e\\_ergonomia](http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia)>. Acesso em 15 fevereiro 2014.
- [2] ERGOLÂNDIA. Software ERGOLÂNDIA 5.0. 2014. Disponível em <<http://www.fbfsistemas.com/ergonomia.html>>. Acesso em 17 fevereiro 2014.
- [3] ABRAHÃO, J; SZNELWAR, L; SILVINO, A; SARMET, M; PINHO, D. Introdução à Ergonomia: da prática à teoria. São Paulo, 2009.
- [4] BORGES, R.; FERRAO, S. R. Qualidade de vida no trabalho: Análise da satisfação do ambiente produtivo em uma indústria de pequeno porte. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 33. 2013, Salvador. Anais... Salvador: UFBA, 2013.
- [5] COUTO, H. de A. Ergonomia Aplicada ao Trabalho: O Manual Técnico da Máquina Humana. Belo Horizonte: Ergo, 1995.
- [6] CHOUBINEH, A.; TOSIAN, R.; ALHAMDI, Z.; DAVARZANIE, M. Ergonomic intervention in carpet mending operation. Applied Ergonomics, v. 35, p. 493-496, 2004.
- [7] COLARES, L. G; FREITAS, C. M. F. Processo de trabalho e saúde de trabalhadores de uma unidade de alimentação e nutrição: entre a prescrição e o real do trabalho. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 23, n. 12, p. 3011- 3020, dez. 2007.
- [8] IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.
- [9]
- [10] LIMA, João. Metodologia de Análise Ergonômica. João Pessoa: UFPB, 2003. Monografia (Especialização) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2003.
- [11] MACIEL, G. F. S. V. et al. Aplicação do método de análise ergonômica do trabalho em uma empresa alimentícia de pequeno porte objetivando propostas de melhoria das condições de trabalho. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33. 2013, Salvador. Anais... Salvador: UFBA, 2013.
- [12] MARRAS, S. W.; KARWOWSKI, W. Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics. 2. ed. CRC Press, 2006.
- [13] SANTOS, N.; FIALHO, F. Manual de análise ergonômica do trabalho. Curitiba: Gênese, 1997.
- [14] SILVA, C. R. de C. Constrangimentos posturais em ergonomia: uma análise da atividade do endodontista a partir de dois métodos de avaliação. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- [15] SHUVAL, K.; DONCHIN, M. Prevalence of upper extremity musculoskeletal symptoms and ergonomic risk factors at a Hi-Tech company in Israel. International Journal of Industrial Ergonomics, v. 35, p. 569-581, 2005.
- [16] SHVOONG. Definição de riscos ambientais no trabalho. 2008. Disponível em: <<http://pt.shvoong.com/medicine-and-health/epidemiology-public-health/1821378-defin>>.
- [17] i%C3%A7%C3%A3o-riscos-ambientais-trabalho/>. Acesso em: 15 Fev. 2014.
- [18] SOUZA, R. J. de. Ergonomia no projeto do trabalho em organizações: o enfoque macroergonômico. Florianópolis, 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.
- [19] STANTON, N. Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods. CRC Press, 2005.
- [20] TERSSAC, G. de. Impact de l'analyses du travail sur les relations de travail. In: CENTRE D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES SUR LES QUALIFICATIONS. Les analyses du travail: enjeux et formes. Paris, 1990. 239 p. p. 27-41. (Collection des études).
- [21] VASCONCELOS, R. C. Análise ergonômica do trabalho na prática: Os condicionantes, as técnicas e as confrontações no desenvolvimento de uma intervenção ergonômica em situação de trabalho com Lesões por Esforços Repetitivos. São Carlos, 2000. Dissertação (Mestrado em Ergonomia) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos.
- [22] WIELEWSKI, D. C; CEMIN, R. N. A; LIBERALI, R. Perfil antropométrico e nutricional de colaboradores de uma unidade de alimentação e nutrição do interior de Santa Catarina. Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 39-52, jan.-fev. 2007.

# Capítulo 11

## APLICAÇÃO DE MÉTODOS ERGONÔMICOS NO SUPERMERCADO DE MEDIANEIRA PARANÁ

*Marilia Neumann Couto*

**Resumo:** A presente pesquisa trata da identificação de problemas posturais, em postos de trabalho em supermercado da cidade de Medianeira - Paraná. A ergonomia é a principal ferramenta utilizada, para identificar e propor correções na postura dos trabalhadores em diversos postos de trabalho no segmento pesquisado. O objetivo da pesquisa foi abordar a ergonomia como meio de melhoria nos postos de trabalho. A metodologia empregada foi a bibliográfica, descritiva com o apoio do questionário nórdico. Após a aplicação do questionário se evidenciaram diversos problemas posturais e apresentadas sugestões de melhorias.

**Palavras-chave:** Postos de trabalho; questionário nórdico; Ergonomia.

## 1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa se origina de atividade realizada na disciplina de ergonomia no primeiro semestre de 2014, do curso de Engenharia de Produção.

Com ela, foi possível analisar diversos assuntos discutidos em sala de aula, dentre eles, o uso da ergonomia em diversos setores de trabalho.

A ergonomia ganhou notoriedade quando da formulação do Ministério do Trabalho e Previdência Social (MTPS) institucionalizou em 1990 a Norma Reguladora NR.17.

A utilização dos conceitos da ergonomia nos postos de trabalho auxilia na prevenção de acidentes e doenças ocupacionais, pois esta atua para adequar o trabalho ao homem, de modo a garantir o máximo de conforto, segurança e eficácia das ferramentas, máquinas e dispositivos utilizados pelo trabalhador (WISNER, 1987).

Segundo dados do Ministério da Saúde (2005) esclarece que embora as dimensões do posto de trabalho não causem distúrbios músculo esqueléticos por si, podem forçar o trabalhador a adotar posturas, a suportar certas cargas e a se comportar de forma a causar ou agravar afecções músculo esquelética.

Neste sentido, a escolha por um Supermercado foi em conseguir evidenciar diversas áreas onde o profissional da área de Segurança do Trabalho, pode relacionar medidas corretivas, analisando comportamento e postura de cada empregado e empregado, aplicando a ergonomia.

### 1.1 OBJETIVOS

A pesquisa tem como foco abordar a ergonomia como meio de melhoria nos postos de trabalho de uma empresa, no caso Supermercado localizado na cidade de Medianeira – Paraná.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar fatores de risco a que estão submetidos os trabalhadores em determinados postos de trabalho.
- Obter com os colaboradores dos postos de trabalho, os fatores de riscos envolvidos nas atividades diárias, através

de questionário nórdico.

- Propor medidas que garantam a eliminação ou minimização dos riscos detectados

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A ergonomia pode ser compreendida como a ciência que procura configurar, planejar, adaptar o trabalho às pessoas, respondendo questões levantadas em condições de trabalho insatisfatórias (RODRIGUES JR, 2012)

A Ergonomia compreende a ausência da adequação de equipamentos para realizar diversas tarefas, sem que as organizações percam seu espaço no mercado, e promove a empresa para um melhor desempenho, que é oferecido através de boas condições de trabalho (LUZ, 2013).

Diante da importância da função exercida por estes colaboradores, a pesquisa se justifica por analisar as condições reais de trabalho, assim como todas as possibilidades, com base na metodologia ergonômica de modo a proporcionar, se possível, melhorias nessas condições.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Faz-se necessário neste estudo abordar alguns aspectos importantes para a compreensão da aplicação da ergonomia através da NR.17. Aborda-se ainda dentre os temas: Postos de trabalho, atividades realizadas, bem como, os efeitos da má postura laboral.

### 2.1 POSTOS DE TRABALHO

Posto de Trabalho é definido como a menor unidade produtiva em um sistema de produção. O posto de trabalho envolve o homem, seu local de trabalho, e toda ajuda material que o indivíduo necessita para realizar suas tarefas, abrangendo: máquinas, ferramentas, equipamentos, mobiliário, softwares, sistemas de proteção e segurança, EPIs e o próprio sistema de produção (IIDA, 2005)

#### 2.1.1 ANÁLISE ERGONÔMICA DE UM POSTO DE TRABALHO

O projeto do posto de trabalho tem

basicamente dois enfoques historicamente conhecidos; o enfoque taylorista e o enfoque ergonômico tradicional e, com o advento da automação, informatização e dos novos sistemas de gestão dos negócios, assim descreve Lida (2005):

**Enfoque Taylorista:** é baseado no estudo dos movimentos corporais para realizar uma tarefa e no tempo gasto em cada um desses movimentos. O melhor método de trabalho é escolhido pelo menor tempo consumido na realização das tarefas. O enfoque taylorista não leva em consideração as características físicas e psicológicas dos usuários / operadores, muito menos, as necessidades individuais dos mesmos.

**Enfoque Ergonômico Tradicional:** é baseado no princípio da redução das exigências biomecânicas no intuito de minimizar a fadiga física, ou seja, leva em consideração os limites e capacidades do indivíduo do ponto de vista da biomecânica ocupacional e, as características antropométricas dos usuários / operadores. No enfoque ergonômico tradicional, o posto de trabalho é considerado um prolongamento do corpo humano, visto que este trata apenas dos fatores físicos do posto de trabalho. O enfoque ergonômico tradicional é aplicado na concepção e/ou adaptação de postos de trabalhos tradicionais.

Para cada categoria profissional, existe uma característica particular de exigência mental e motora, e devido a tais exigências, há locais mais suscetíveis e, o que irá determinar são a alta exposição e intensidade do trabalho.

No caso dos colaboradores que trabalham em supermercado, as atividades diárias e repetitivas podem levar o trabalhador a fatores de risco, desde postura na realização de atividades, até o manuseio de mercadorias que sobrecarregam, principalmente, os membros superiores.

A realização destas atividades por tempo prolongado pode trazer algum tipo de distúrbio em várias regiões do corpo.

### 2.1.2 ATIVIDADES DESEMPENHADAS

A pesquisa limitou-se a analisar as atividades a seguir descritas, desempenhadas pelos colaboradores do Supermercado, por se entender que são atividades “chave” para o completo desempenho do segmento:

**Atividades de Caixa:** atender clientes nas compras realizadas, passar os produtos pelos leitores de códigos de barras, verificar as inconsistências de apontamento, trocar a fita de impressão, cobrar os valores dos clientes e, efetuar abertura e fechamento do caixa.

O trabalhador realiza as atividades em pé ou sentado e, isso varia de acordo com o volume de clientes.

**Empacotador:** Atuar com atendimento ao cliente, empacotar compra dos clientes. Essa tarefa é realizada com o trabalhador em pé, ao lado do caixa.

**Atendente de balconista:** O mesmo atende nos setores da panificação e açougue. Servindo os clientes de acordo com o que foi solicitado. Essa atividade é realizada com o trabalhador em pé.

**Repositor:** O repositor é o profissional que irá repor os produtos prateleiras das diversas áreas do Supermercado. Algumas das tarefas do repositor são as de abastecer as prateleiras do supermercado; gerir as datas de validade dos produtos, entre outros. Essa atividade é realizada com o trabalhador em pé.

**Zelador (faxineiro):** Também designado como faxineiro. Esse profissional é responsável em zelar pela limpeza diária de todas as áreas operacionais e administrativas do supermercado. Na falta de equipamentos motorizados, as atividades são realizadas em pé.

**Fiscal de Caixa:** O fiscal de caixa dá assistência aos operadores de caixa. Busca troco e analisa cheques e cartões, se necessário. Em caso de dúvidas sobre preço, peso, data de vencimento ou qualidade da mercadoria, ele resolve se deslocando até a gôndola para checar as informações corretas. Em diferentes horários do dia, retira dinheiro, cheques e vales- alimentação dos checkouts para serem transferidos ao cofre. Essa atividade é realizada com o trabalhador em pé.

### 2.2 NORMA REGULAMENTADORA

As Normas Regulamentadoras (NR) são normas elaboradas pelo Ministério do Trabalho através da Portaria nº 3.214/78, (MTb, 1978) que foram criadas e devem ser observadas a fim de promover saúde e segurança do trabalho na empresa.

O Ministro de Estado, no uso de suas atribuições legais, considerando o disposto no Art. 200 da Consolidação das Leis do Trabalho, com redação dada pela Lei 6.514, de 22 de dezembro de 1977, resolve:

Art. 1º - Aprovar as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho:

A partir desta data foi dado o marco inicial ao processo de normatização as condições de trabalho.

### 2.3 EMBASAMENTO LEGAL - NR. 17

Através da Portaria nº 3.751 (MTPS, 1990) adequou-se a NR 17 – Ergonomia.

Considerando, ainda, as sugestões apresentadas pelos grupos de trabalho instituídos pela Portaria MTb/GM n.º 3.223, de 29 de junho de 1989,

Resolve:

Art. 1º Fica alterada a Norma Regulamentadora n.º 17 - ERGONOMIA, nos termos do ANEXO constante desta Portaria.

As alterações, assim como em qualquer outra situação deve periodicamente ser revisada e adequada.

Neste contexto a ergonomia é uma ciência que busca uma integração entre o homem e o seu trabalho, propiciando benefícios como conforto físico e mental. Ou seja, o princípio da ergonomia é trabalho com segurança e conforto para gerar eficiência.

17.1. Esta Norma Regulamentadora visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

17.1.1. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho.

[...]

Quanto aos trabalhos manuais, sentados ou em pé a NR ainda esclarece:

17.3.2 para trabalho manual sentado ou que

tenha de ser feito de pé as bancadas mesas e escrivaninhas e os painéis devem estar proporcionais ao trabalhador

Ter altura e característica da superfície de trabalho distancia requerida dos olhos ao campo de trabalho

17.3.3 os assentos devem possuir altura regulável, borda arredondada encosto para proteger a lombar

17.3.5 se a pessoa trabalha em pé deve ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores

A Lei nº. 6.514 (BRASIL, 1977) destaca nos artigos a seguir os itens: iluminação e conforto térmico, nos locais de trabalho.

Quanto a Iluminação, a seção VII em seu artigo 175 trata da iluminação do local de trabalho.

Art. 175 - Em todos os locais de trabalho deverá haver iluminação adequada, natural ou artificial, apropriada à natureza da atividade.

§ 2º - O Ministério do Trabalho estabelecerá os níveis mínimos de iluminamento a serem observados.

A NR. 17 no item:

17.5.3. Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade.

Quanto ao conforto térmico a seção VIII sequencia no artigo 176:

A NR. 17 no item:

Art . 176 - Os locais de trabalho deverão ter ventilação natural, compatível com o serviço realizado.

Parágrafo único - A ventilação artificial será obrigatória sempre que a natural não preencha as condições de conforto térmico

17.6.3. Nas atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores, e a partir da análise ergonômica do trabalho, deve ser observado o seguinte:

a)[...];

b) devem ser incluídas pausas para descanso;

c) [...]

Observa-se que a legislação está vinculada a

Norma. Essa hegemonia trabalha no intuito de harmonizar as tarefas diárias dos colaboradores.

## 2.4. PRINCIPAIS MOTIVOS DE AFASTAMENTO DO TRABALHO

A partir de dados coletados no Ministério da Previdência Social (2010), se obtiveram as 10 doenças que mais afastaram os trabalhadores brasileiros. Em um ano, foram contabilizadas 571.042 licenças com duração superior a 15 dias.

O parâmetro utilizado pelo levantamento foi o afastamento, sem levar em conta se a origem pode ou não ser ocupacional.

Primeira a listar o rol é a dor nas costas, ou seja, a causa mais comum nos afastamentos. Podendo, como causa decorrente da má postura na execução da atividade laboral, constar a obesidade ou ainda predisposição genética.

Em seguida, os problemas no joelho decorrentes da atividade profissional ou de atividades fora do ambiente profissional.

Na sequência aparecem a hérnia inguinal, depressão, mioma uterino.

As varizes, que estão vinculadas as patologias vasculares, ocuparam o sexto lugar no rol das doenças que mais causaram afastamentos no ano de 2010. Pessoas que trabalham muito tempo em posição sentada ou permanecem a maior parte do dia em pé, estão propensas a desenvolver este tipo de doença.

Em seguida, doença isquêmica do coração, hemorragia no início da gravidez, câncer de mama e bexiga caída são líderes, nesta ordem, em fazer com que as pessoas fiquem afastadas de seus cargos, estes problemas também podem ser reflexo das más condições do ambiente de trabalho.

## 3. METODOLOGIA

Quanto ao objetivo se utilizou da pesquisa descritiva, que segundo Gil (2008): O processo descritivo visa à identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que

se relacionam com o fenômeno ou processo. Uma de suas peculiaridades está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.

Após a revisão bibliográfica, que segundo Cervo, Bervian e Da Silva (2007, p.60) “a pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertações e teses. Pode ser realizada independente ou não como parte da pesquisa descritiva ou experimental”.

Como parte da pesquisa, se optou pela utilização de questionário nórdico dos sintomas músculos esquelético, relacionando os pontos do corpo, que segunda lida (2005), esse questionário musculoesquelético permite a identificação de distúrbios osteomusculares e fornece descrições quanto à ocorrência de sintomas (dor, desconforto ou dormência) nas várias regiões anatômicas (pescoço, ombros, coluna, região torácica e lombar, cotovelos, punhos e mãos, quadril, joelho, tornozelo e pé).

## 4. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

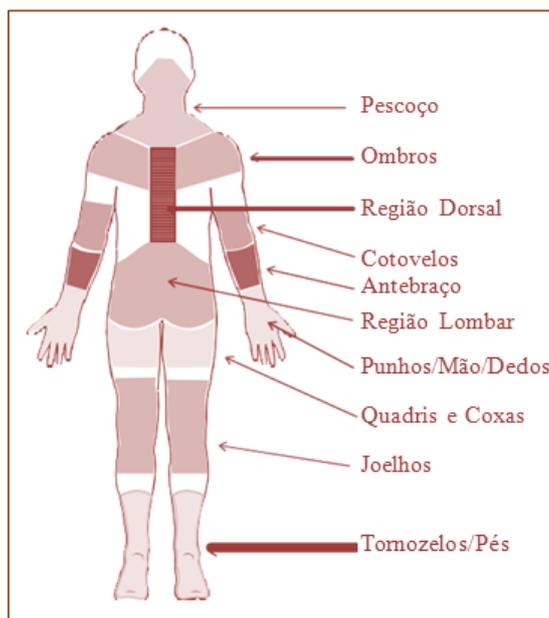
O estabelecimento é um Supermercado que possui em torno de 170 funcionários distribuídos em diversas tarefas.

Dentre elas foi aplicado questionário abrangendo as seguintes funções:

- caixa;
- empacotador;
- atendente de balcão;
- repositor,
- zelador; e
- fiscal de caixa.

No questionário dos sintomas musculoesquelético perguntou-se onde sentem dores na execução das suas tarefas: pescoço, cotovelos, punhos e mãos, coluna dorsal, coluna lombar, quadril ou coxas, joelhos e tornozelos ou pés, e a frequência destas dores, vinculado nos últimos sete dias e, no último ano e, se a pessoa já deixou de trabalhar por causa dessa dor.

Figura 1: Partes do corpo humano



Fonte: Autoria própria

#### 4.1 TABULAÇÃO DOS DADOS

Com auxílio do questionário foram coletadas as informações e se constataram os problemas mais frequentes:

**Operadores de Caixa:** Dor nos ombros (ambos) e nos cotovelos. No caso desta atividade, são diversos os fatores de risco, desde a postura em que realizam as atividades, até o manuseio de mercadorias que sobrecarregam, principalmente, os membros superiores; além das rotações de tronco.

- **Empacotador:** coluna dorsal.
- **Atendente de balconista:** pés e tornozelos, coluna dorsal e lombar, pescoço, mãos, joelhos.
- **Zelador:** dor no pescoço, dor no ombro esquerdo, quadril, nos punhos e nas mãos (ambos), nos tornozelos e

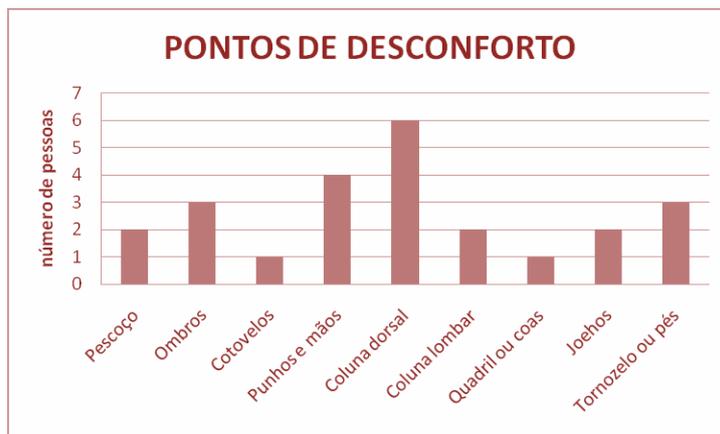
nos pés.

- **Repositor:** sem reclamação.
- **Fiscal de caixa:** coluna dorsal, joelhos, tornozelos e pés.

Constatou-se que nas atividades diárias dos postos de trabalho pesquisados não há pausas frequentes, não há lugares para descanso dos funcionários que trabalham atrás do balcão, e que a ergonomia do ambiente não é adaptada para todos os tipos de funcionários, pois além da diversidade da altura há também a diferença entre o corpo dos homens e mulheres.

Com essas informações criou-se o gráfico em que se demonstram quais os pontos em que os trabalhadores apresentam os maiores pontos de desconforto.

Figura2: Apresentação dos pontos de desconforto



Fonte: Elaborado pelos autores

Levando-se em conta a Figura 2, se observa que o principal problema, de acordo com o questionário, é a coluna dorsal e, posteriormente, as mãos, ou seja, eles são os mais prejudicados neste estabelecimento e se devem tomar medidas de correção, para os mesmos, com maior enfoque.

Como meio para a solução dos problemas detectados foram propostas sugestões em cada setor para melhoria para os problemas encontrados.

No caso dos balconistas, uma cadeira confortável para sentarem enquanto não estiverem exercendo de fato a função e; como cada balconista tem uma altura, implantar uma plataforma no chão com 10 cm de altura para que quando fossem entregar a mercadoria ao cliente não exercessem muita força no braço.

Para os que exercem a função nos caixas a implantação de uma esteira ajudaria para que os colaboradores não forçassem os braços pegando muito peso; a troca de lado nos caixas que já é realizada e também um assento com encosto que apoie também a parte superior das costas.

As funções de empacotador e fiscal de caixa, que trabalham somente em pé a melhor sugestão são pausas em torno de 10 minutos para não sentirem dores no corpo.

Para a função de zelador, adaptar os instrumentos de trabalho (vassoura, rodo, balde) seria a melhor opção, adaptando a altura, para não prejudicar a coluna e rodos que absorvem água para que não precisem forçar a coluna com rodos tradicionais que

precisem de muito esforço.

Já para a função de repositor o auxílio de escadas melhoraria o posto de trabalho, pois não precisaria se esticar para repor produtos que ficam em prateleiras mais altas e também uma postura adequada quando for repor produtos que ficam em prateleiras mais baixas; como essa função também faz o trabalho em um balcão com balança foi sugerido uma cadeira para que pudesse descansar enquanto não houvesse movimento no estabelecimento.

Para todas as funções, a adaptação de pausas periódicas durante 10 minutos na jornada de trabalho junto com ginástica laboral seria ideal para os colaboradores não sentirem dores no corpo, e melhorarem o desempenho no trabalho.

## 5. CONCLUSÃO

De acordo com a pesquisa fundamentada em gráfico, se observa que em cada setor se pode incluir melhorias em que se busca uma rotina em que os danos físicos ao trabalhador sejam minimizados, na busca da prevenção de problemas futuros e, na busca da correção dos já existentes.

Conclui-se através desse trabalho que a utilização da ergonomia pode modificar o ambiente de trabalho dos trabalhadores para melhorar desempenho e, melhor, fazer com que os mesmos não sejam prejudicados posteriormente devidos, por exemplo, as posturas indevidas.

A saúde do trabalhador, neste caso, é levada

em conta e é primordial na elaboração do trabalho.

O autor sugerem, para futuras pesquisas, ampliar o número de supermercados na

região, para serem objetos de análise sobre as questões posturais dos diversos postos de trabalho existentes no segmento, o que permitirá conclusões mais consistentes sobre os problemas apontados.

## REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Lei n. 6.514, de 22 Dezembro de 1977. Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e Medicina do trabalho e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6514.htm)
- [2] Acesso em: 15 mar. 2014
- [3] CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; DA SILVA, Roberto. Metodologia Científica. 6. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- [4] GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008
- [5] IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. 2ª Ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2005.
- [6] LUZ, Adjane de Moura. A influência da ergonomia para o desempenho no trabalho: um estudo em uma agência bancária na cidade de Picos – PI. PI. 2013. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Administração) Universidade Federal do Piauí. Disponível em: <http://www.ufpi.br/subsiteFiles/admpicos/arquivos/files/TCC%20DE%20ADJANE%20DE%20MOURA%20LUZ.pdf> Acesso em 07 abr. 2014
- [7] MANUAL DE LEGISLAÇÃO. Segurança e Medicina do Trabalho. Nr. 1 a 36 . CLT. Arts. 154 a 201. Lei nº6.514 de 22 de dezembro de 1977. Portaria nº 3.214 de 08.06.1978. Legislação complementar, índices remissivos. 72ª Ed. Atlas. São Paulo, 2013.
- [8] MINISTÉRIO DA SAÚDE. Disponível em: [http://dtr2004.saude.gov.br/consultapublica/index.php?modulo=display&sub=dsp\\_texto\\_integral&documento=844](http://dtr2004.saude.gov.br/consultapublica/index.php?modulo=display&sub=dsp_texto_integral&documento=844)
- [9] Acesso em 02 abr. 2014
- [10] MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA SOCIAL. Portaria n.º 3.751, de 23 de Novembro de 1990
- [11] – NR. 17 Ergonomia. Disponível em: [http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812C12AA70012C13340B670F37/p\\_19901123\\_3751.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812C12AA70012C13340B670F37/p_19901123_3751.pdf) Acesso em 02 abr. 2014
- [12] RODRIGUES JR. Hércules Silva. Análise ergonômica dos postos de trabalho dos funcionários de uma construtora na cidade de Foz do Iguaçu - PR. 2012 51.f. Trabalho de conclusão de curso (Especialista em Engenharia de Segurança no Trabalho) Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Medianeira, Paraná – [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1752/1/MD\\_ENSEG\\_%20IV\\_2011\\_15.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1752/1/MD_ENSEG_%20IV_2011_15.pdf)
- [13] 2012. Acesso em: 20 mar. 2014
- [14] WISNER A. Por Dentro do Trabalho – Ergonomia: método e técnica. São Paulo: FTD; 1987

# Capítulo 12

## ANÁLISE DA ATIVIDADE DE TRABALHO EM UMA PADARIA: AS CAUSAS E EFEITOS DA SOBRECARGA FÍSICA E DA PRIVAÇÃO DE SONO

*Larissa Sousa Campos  
Monise Viana Abranches  
Thales Fernandes Moraes  
Jean Patrik Boro Rodrigues  
Michelly Patrícia de Oliveira*

**Resumo:** Uma realidade bastante comum no setor de panificação são os empreendimentos de micro e pequeno porte, onde a produção é executada de forma tipicamente manual. É característico deste tipo de processo o trabalho noturno, muitas vezes combinado à extensas jornadas. Somando-se a isto um ambiente de alta temperatura, devido aos fornos e fogões, tem-se um cenário que pode representar risco a saúde e a segurança de quem nele trabalha. Neste contexto uma análise ergonômica do trabalho - AET auxilia na identificação dos fatores de risco e permite elaborar modificações que proporcionem melhorias. Este artigo apresenta os resultados de um estudo realizado em uma panificadora de um município da região do Alto Paranaíba- MG, com base na AET. O estudo demonstrou a existência de sobrecarga física como demanda emergente da análise, o que além de acarretar dores e fadiga ocasionou privação do sono. Os resultados discutem as causas primárias e secundárias do problema, bem como as consequências, para por fim propor um conjunto de recomendações que podem auxiliar em redução destes fatores de risco.

**Palavras-chave:** Sobrecarga física, Privação do sono

## 1. INTRODUÇÃO

Em todo o país, existem mais de 63 mil panificadoras, sendo aproximadamente 96% das padarias classificadas como micro e pequenas empresas, muitas de caráter familiar, que atendem cerca de 40 milhões de pessoas por dia. O que representa 21,5% da população brasileira. O setor gera mais de 700 mil empregos diretos e, mais de 1,8 milhões de indiretos (ABIP, 2014).

Apesar da importância econômica do setor, uma realidade comum a muitos destes empreendimentos são as extensas jornadas de trabalho (superiores à 12 horas) combinadas ao curto tempo de descanso (DA SILVA, 2011). O que, de fato, pode trazer consequências para a saúde dos trabalhadores, como destacado por diversos autores que apontam a má qualidade do sono como fonte de dores de cabeça, cansaço, queda de rendimento cognitivo, dificuldade de concentração, problemas gastrointestinais, entre outros (SIMÕES *et al.*, 2010; MENDES e DE MARTINO, 2012; SOARES e ALMONDES, 2012; PILCHER e HUFFCUTT, 1996).

Somam-se a isso fatores de ambiência de trabalho que podem acarretar desgaste físico, como temperatura inadequada, devido aos fornos e fogões, fontes de calor radiante (DA SILVA, 2011). A questão torna-se relevante na medida em que o processo de manutenção da temperatura corporal demanda eliminação de água e sais minerais, que quando não é realizada de forma satisfatória, resulta em sintomas como desidratação, câibras, esgotamento, lesões da pele e, conseqüentemente, redução da produtividade (ABRAHÃO *et al.*, 2009).

Diante do exposto, a análise de fatores ergonômicos, bem como o estudo de técnicas de engenharia de segurança do trabalho, pode auxiliar na identificação de fatores que possam representar riscos de acidente, que ocasionem danos à saúde do trabalhador da panificação; ou que possam vir a comprometer sua capacidade de trabalho, sua saúde ou a produção (IIDA, 2005).

Partindo deste cenário, este trabalho teve como objetivo avaliar as atividades de trabalho em uma padaria, localizada no interior de Minas Gerais, na região do Alto Paranaíba. Buscou-se compreender como é realizado o trabalho, seus determinantes, problemas, possíveis causas e consequências físicas, cognitivas e produtivas. Assim, foi realizado um estudo baseado na Análise Ergonômica do trabalho,

orientado pela perspectiva de separação entre trabalho prescrito e real, identificação de problemas, formulação de demanda emergente e de diagnóstico (GUÉRIN, 2001). Por fim procurou-se detalhar as consequências dos problemas encontrados e elaborar recomendações para cada causa diagnosticada.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em um micro empreendimento, familiar, localizado na região do alto Paranaíba. A organização conta com 5 funcionários, sendo 1 padeiro e 1 cozinheira, os quais são também os proprietários do estabelecimento, e 3 atendentes, que trabalham em turnos distintos. Devido à grande quantidade de tarefas realizadas por cada um, e considerando que o padeiro é responsável pela confecção da maior parte dos produtos comercializados, optou-se pelo foco da análise desta atividade.

Após o contato inicial com a empresa, que autorizou a pesquisa no local, iniciou-se o processo de observação e entrevistas com os trabalhadores, por meio da Análise Ergonômica do Trabalho – AET. Foram coletados dados referentes ao processo produtivo, buscando compreender sua organização, procedimentos, metas e a métodos, ou as tarefas prescritas. No entanto, a atividade não se resume ao que se pretende atingir, nem ao que pode ser manifestado verbalmente, é necessário realizar observações sistemáticas do processo de trabalho real, buscando identificar as dificuldades, as variações e os possíveis problemas (ABRAHÃO *et al.*, 2009). A partir deste pré-diagnóstico inicial foram elaboradas as primeiras hipóteses sobre as causas e consequências dos problemas encontrados. Para melhor entender as causas, foi escolhida a ferramenta da qualidade Diagrama de Ishikawa. Segundo Carpinetti (2010), o diagrama de Ishikawa foi desenvolvido por Kaoru Ishikawa para explicar fatores inter-relacionados de um processo. O diagrama utilizado permite o levantamento de determinantes, estabelecendo a relação entre os efeitos e suas causas, além de ser um método visual. Por fim, após o procedimento de auto-confrontação foi elaborado o diagnóstico final, bem como recomendações de melhoria (GUÉRIN, 2001).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A empresa estudada tem receita através da venda de produtos alimentícios, lanches, biscoitos, bebidas (refrigerante, suco e iogurte), chocolates, salgados, bolos, dentre outros produtos. O foco da empresa é vender os produtos produzidos na padaria própria (pães, bolos, rosquinhas, salgados). Os produtos feitos pelo padeiro e pela cozinheira são os responsáveis pela maior parte do faturamento da empresa. As tarefas de cada operador podem ser visualizadas no quadro 1. O período de trabalho do padeiro, foco deste estudo, se inicia às 2 horas da manhã e é finalizado às 22 horas.

A demanda é alterada em função do horário do dia e também em temporadas. O início do

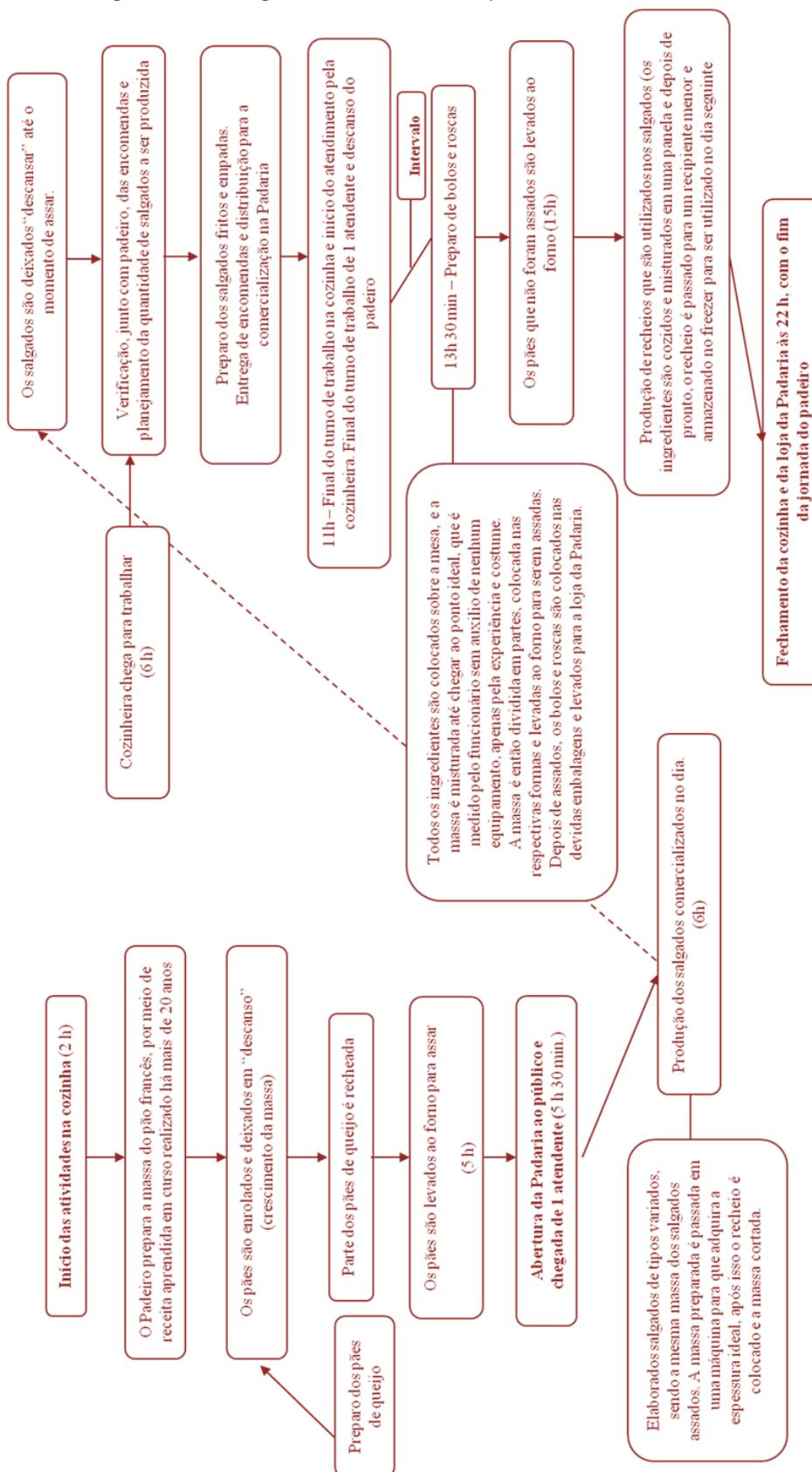
dia tem como público-alvo as pessoas que deixam suas casas para irem trabalhar. Nesse horário os principais produtos fornecidos são: pão de queijo, pão de sal e café. No restante do dia, principalmente à tarde, o público maior é de estudantes e os produtos são preferencialmente: salgados assados e fritos, bolos e biscoitos. A padaria também tem sua produção e faturamento alterados em função dos períodos de aulas e de férias dos estudantes da Instituição de Ensino localizada próxima ao estabelecimento. No período de férias o público-alvo são pessoas e trabalhadores da cidade. O que, apesar de modificar a quantidade de produtos confeccionados, não altera a jornada de trabalho. Do padeiro ou dos demais operadores.

Quadro 1 - Perfil das tarefas realizadas pelos trabalhadores da padaria

Funções	Atividades
Padeiro	Produção dos pães "francês" e "de queijo" e dos salgados assados, com exceção das empadas
	Compras de matéria-prima
	Entrega de encomendas
Cozinheira	Produção dos bolos, rosquinhos, salgados fritos e dos recheios
	Verificar e planejar encomendas
Atendentes	Atendimento dos clientes in loco e por telefone

Fonte: elaborado pelos autores

Figura 1 – Fluxograma das tarefas na padaria estudada



### 3.1 ANÁLISE DA ATIVIDADE

Foi acompanhada a produção dos salgados, a qual se iniciou às 6 h. Todos os salgados são feitos com a mesma massa, havendo apenas variações quanto ao tipo de recheio e o corte da massa. Primeiramente, são separadas as matérias-primas (trigo, ovos, fermentos, manteiga, etc.) a serem utilizadas.

Como padeiro possui experiência quanto à produção diária, o mesmo produz a quantidade aproximada a ser consumida no dia. É relevante ressaltar que ele se diz preocupado com a qualidade "*Produzir todo dia para ter um produto fresco para nosso cliente*". Outra observação feita pelo padeiro é sobre como a temperatura e a umidade do dia afetam principalmente a produção do pão francês. Nos dias frios esse pão cresce menos, assim em dias como esse ele é colocado em um armário e com ele uma panela com água fervendo para tentar amenizar o efeito da temperatura sobre o produto. E nos dias de calor a panela contém água fria.

Os ingredientes da massa são colocados na masseira. Embora essa etapa de mistura exclua o esforço braçal, apenas o padeiro pode determinar o ponto certo em que a massa deve ser deixada em repouso, para que reações químicas ocorram entre os ingredientes e influencie a percepção sensorial pelo consumidor (textura, aroma, sabor, cor, homogeneidade).

Depois de obter a massa nos padrões desejados, é iniciada a produção dos salgados. O padeiro retira porções da massa da masseira e assim começa a produção. Primeiramente, ele elabora o salgado com recheio de carne moída. A porção retirada da masseira é colocada em um cilindro industrial, que tem a função de reduzir a espessura da massa. Em seguida, a massa é esticada sobre uma mesa de inox até o ponto da montagem dos salgados. A massa é então cortada com auxílio de uma faca e no seu centro é colocada uma porção do recheio de carne moída e uma fatia de presunto.

De forma similar é feito o salgado de frango, todavia recebe um recheio diferente (frango, mozzarella, tomate e batata palha) e um corte mais simples. Este, depois de enrolado segue para crescimento da massa. O salgado "hambúrguer" segue os mesmos procedimentos dos demais: estica-se a massa, coloca-se hambúrguer, mozzarella, presunto e tomate, fecha-se a massa e logo

depois para dar o formato, o padeiro usa uma forma circular aberta no meio. Por fim, o salgado vegetariano é produzido, com alteração apenas do recheio (queijo, palmito, requeijão e tomate). Vale salientar que o salgado vegetariano é o único a ser cortado depois de assado, pois isso evita perda do recheio.

Todo o corte é realizado de forma manual (com exceção do hambúrguer que utiliza o auxílio do aro). O padeiro afirma que é necessário seguir uma determinada ordem de corte, para que os produtos fiquem uniformes e para reduzir desperdício de massa.

### 3.2 PRÉ-DIAGNÓSTICO E DEMANDA EMERGENTE

Com uma jornada de trabalho extensa (de 2 às 22h) o padeiro alterna suas posturas e o tempo de descanso ao longo do dia. Nas primeiras horas, das 2 às 5 h 30 min, ele trabalha de pé, nessa etapa de preparação, a postura do padeiro é curvada nos momentos em que ele usa a bancada para preparar e abrir as massas, e também enquanto ele recheia e corta os salgados; o que demonstra que o dimensionamento das mesas e bancadas não estão compatíveis com a altura do trabalhador. Esta questão antropométrica acaba por gerar contração estática da coluna e conseqüentemente dores musculares. É importante mencionar que durante a execução das tarefas, o padeiro sempre se encontra posicionado de pé. Em nenhum momento ele senta, seja para descansar, seja para executar alguma tarefa.

O primeiro, e breve intervalo, acontece deste horário até as 6h, momento no qual ele inicia a produção dos salgados até que a meta do dia seja atendida, o que ocorre até as 10 h. A partir desse momento o padeiro pode fazer uma pequena pausa, sendo que, em seguida, iniciam-se os preparativos para a produção de alimentos no período da tarde. Às 11 h acontece o intervalo para o almoço, encerrando às 13 h 30 min. O padeiro permanece trabalhando na cozinha e fazendo entregas até as 22 h, momento no qual a padaria é fechada.

A jornada trabalho do padeiro é considerada longa e exaustiva, gerando um grande cansaço ao final do dia. Ela foi estabelecida dessa forma devido à falta de profissionais para ajudá-lo na cozinha; o padeiro relatou ter dificuldade em encontrar trabalhadores qualificados, pois a oferta no município é pequena, o que eleva o custo. Além disso, ele

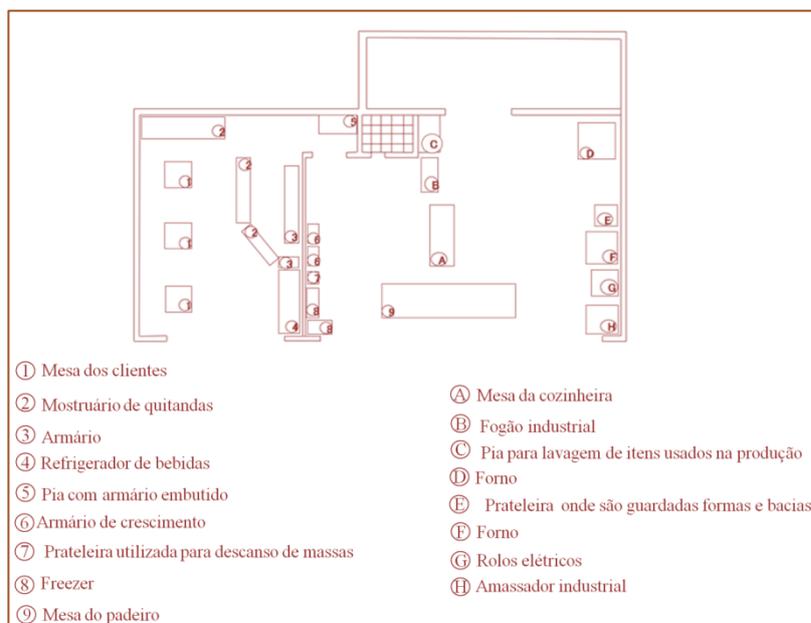
destacou que contratar uma pessoa sem experiência demanda tempo para treinamento e, devido a alta demanda do município, os trabalhadores treinados deixam o posto para abrir seu próprio negócio. Soma-se a isto o fato do padeiro ser, também, o proprietário, o que exige que ele realize atividades administrativas e organizacionais.

A sobrecarga física do padeiro é intensificada por um conjunto de fatores observado na pesquisa. Um dos problemas identificados foi a variação da demanda, ao longo do dia e do ano. A demanda da empresa varia em relação ao público e de acordo com os horários, por exemplo, as 6 h o público é de trabalhadores da cidade que tomam o desjejum antes de irem para o trabalho e às 18 h o público a ser atendido é principalmente de universitários que retornam das suas atividades. Ao longo do ano, a variação é decorrente da entrada anual de universitários na instituição localizada próxima à padaria, aumentando a quantidade de moradores na cidade. Com essa variação as máquinas, que são de pequeno porte acabam sobrecarregadas, pois não atendem a capacidade, levando a uma intensificação do ritmo de produção para atender a demanda. O ritmo de trabalho intenso é, também, fator de risco. Uma vez que por ser incompatível

com o ritmo biológico constrangimento para que as metas sejam atingidas. O método de trabalho adotado intensifica o desgaste físico e mental, pois as atividades são manuais, repetitivas (como o corte, por exemplo), exigem esforço físico e muito tempo de pé; com um tempo de repouso se resume a poucas horas de sono o organismo pode acumular o cansaço gerando o risco de problemas imediatos ou futuros.

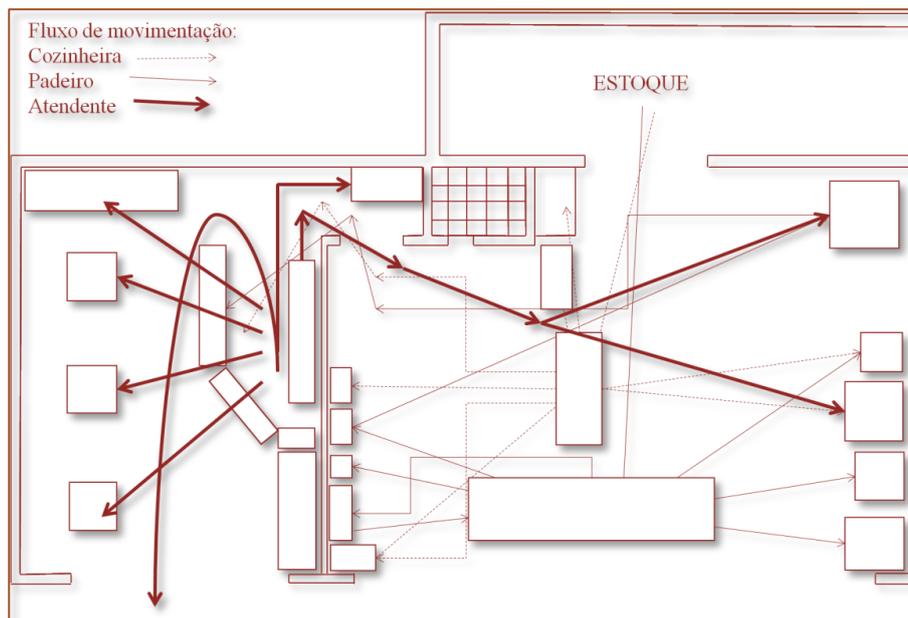
A distribuição dos equipamentos no local acaba por intensificar o desgaste físico, pois os fornos dispostos em uma área de pouca ventilação (sem janelas ou exaustores), elevando a temperatura no local, o que eleva a temperatura do corpo e a atividade do organismo. Além disso, há muito movimentação, como pode ser observado no fluxo, figuras 2 e 3. Em projetos de padaria, além da área de atendimento ao público é necessário incluir o setor de recepção de mercadorias, a qual dever ser localizada próxima ao estoque para que o fluxo de trabalho seja linear e a área de manipulação deve ocupar 50% da área total (BERTIN; MENDES, 2011). Este excesso de movimentação se soma aos demais fatores como fonte de desgaste físico e pode representar, ainda, perda de rendimento, devido à movimentações desnecessárias.

Figura 2 - Layout da padaria



Fonte: elaborado pelos autores

Figura 3 - Fluxos

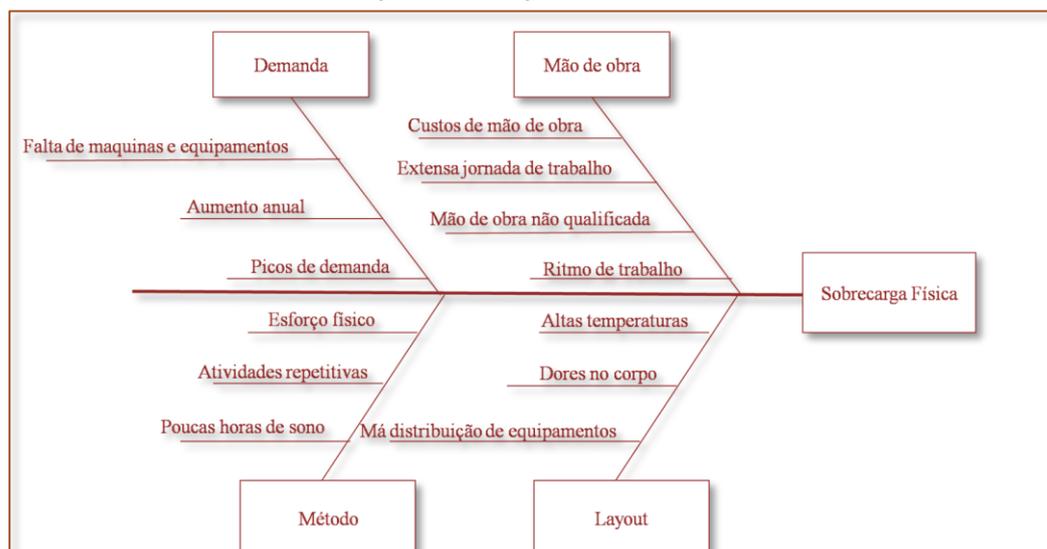


Fonte: Elaborado pelos autores

Nesta análise de causas procurou-se entender a demanda, compreender e definir os problemas apresentados, baseado em informações fornecidas pelo padeiro e pela cozinheira, além das observações. Por meio

da análise da atividade emergiu a demanda da sobrecarga física do padeiro, resultado dos fatores identificados no texto e relacionados no diagrama de Ishikawa da figura 4.

Figura 4 – Diagrama de Ishikawa



Fonte: elaborado pelos autores

## 4. DIAGNÓSTICO

Diante do exposto, pode-se inferir que a sobrecarga de esforço físico é gerada por uma combinação de fatores. A postura com as costas inclinada para frente no momento de abrir a massa dos salgados e para realizar seus cortes é a principal responsável pelas dores na região lombar da coluna. A grande jornada de trabalho realizada em pé, é responsável pelas dores nas pernas. Ela também pode estar relacionada com o pouco tempo que o padeiro tem para descansar, sendo de 4 h/dia o período destinado ao sono e pela movimentação que ele realiza.

Uma consequência também percebida e citada pelo padeiro, é que todo o tempo que ele tem disponível acaba sendo destinado ao trabalho, impedindo-o de ter momentos de lazer. Outras consequências dessa sobrecarga como o estresse, perda de concentração, desmotivação e perda de qualidade de vida, podem aumentar a propensão de ocorrência de acidentes durante a execução das tarefas. A norma regulamentadora NR12 do Ministério do Trabalho e Emprego estabelece requisitos mínimos para prevenção de acidentes e doenças do trabalho, através da definição de referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção, como adequação de fornos, amassadeiras e cilindros, é possível proteger a saúde e integridade física dos trabalhadores. Faz necessário agir nos fatores causadores de sobrecarga física uma vez que este problema traz um conjunto de consequência para as pessoas e para o processo.

### 4.1 CONSEQUÊNCIAS DA SOBRECARGA FÍSICA

Uma das consequências da longa jornada de trabalho do padeiro é a privação do sono. O sono é considerado um estado vital e complexo, constituído por processos ativos e altamente organizados (ROETHS, 2000). Ele é dividido em dois estágios: NREM e REM. No estágio REM ocorrem os sonhos mais vívidos. A privação do sono é a remoção parcial ou total do sono de um indivíduo. No caso estudado foi relatada a privação parcial do sono do padeiro, dada a média diária de 4 h/noite. Segundo Pilcher e Huffcutt (1996), a maioria dos estudos confirma que os efeitos da privação de sono são mais evidentes sobre o humor, desempenho cognitivo e

motor, acarretando maior probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho.

De acordo com Antunes (2008), após a privação ou supressão de sono pode ocorrer perda de atenção e necessidade de maior tempo de sono para reposição das funções normais. Isto pôde ser percebido, devido ao fato de que o padeiro ter o tempo de repouso maior durante o domingo, momento no qual, segundo seu relato, costuma dormir 12 h.

As dores corporais relatados pelo padeiro podem ser resultado das atividades desempenhadas ao longo do processo de produção. Isso porque as atividades são realizadas por horas de maneira desfavorável à zona de conforto do ser humano. A postura curvada, pode refletir na harmonia e no equilíbrio entre as partes do corpo (músculos, ligamentos, tendões e as estruturas ósseas), influenciando no desempenho das tarefas e acarretando movimentos desnecessários para realizar as atividades de produção na panificadora. Soma-se a isso o período que o padeiro de estabelece em posição ortostática, gerando dor nas pernas e na coluna vertebral. A dor pode restringir as atividades de uma pessoa e reduzir sua capacidade de trabalho, bem como a qualidade do aproveitamento da vida diária. As causas são multifatoriais e podem advir das diversas atividades do seu dia a dia, sobrecarregando as estruturas vertebrais, musculares, nervosas e articulares (IIDA, 2005).

A dor pode apresentar-se de duas formas: constante ou intermitente, restrita a um local ou irradiar para outras áreas. Essa constante rotina de esforço e dores também pode ser sentida no pescoço (podendo irradiar para os braços), coluna superior, ou na região lombar (podendo irradiar para as pernas). Segundo IIDA (2005), as dores localizadas no conjunto de músculos solicitados na conservação das diversas posturas podem ocorrer devido aos projetos inadequados de máquinas, assentos ou bancadas de trabalho que obrigam o trabalhador a usar posturas inadequadas. A autora chama atenção para a dor muscular e afirma que ela pode ser entendida como um sinal de alerta para problemas ósteo-musculares futuros.

Embora o organismo do ser humano possa se adaptar às exigências do seu posto de trabalho, muitas situações negativas podem surgir a partir dessa incompatibilidade entre o ritmo biológico e o ritmo de trabalho, como surgimentos de dores crônicas, tendinites,

mau humor, estresse, isolamento social e incapacidade de raciocínio rápido, resultando em acidentes (GUÉRIN, 2001).

## 5. RECOMENDAÇÕES

Com este diagnóstico da atividade buscou-se, então, elaborar recomendações de melhorias para: 1. Buscar solução para as causas de sobrecarga física (demanda) e 2. Amenizar os efeitos sofridos pelos trabalhadores no desempenho da atividade.

A primeira sugestão foi a automatização na produção de alguns salgados, porém, ela foi rejeitada, pois o padeiro informou que por meio de pesquisa prévia o investimento é elevado e a qualidade dos produtos, hoje feitos manualmente, pode ser afetada; o que é incompatível com a missão da empresa de primar pela qualidade e não pela quantidade de produtos produzidos diariamente.

Algumas causas identificadas afetam de forma secundária a demanda, como o layout e a temperatura do ambiente. O layout pode ser melhorado, mas há limitação do espaço físico da empresa. No entanto, existem planos da empresa de expansão do local de produção para o segundo andar do prédio, uma sugestão de arranjo deve ser elaborada para este fim, seguindo o fluxo e sequenciamento da operação, buscando reduzir as distâncias percorridas e os desperdícios de movimentação (NUNES *et al.*, 2012). Deve-se considerar, também, uma medida em relação aos fornos. Sugere-se que eles fiquem próximos e que seja fechada uma área de forma que só a parte frontal dos mesmos seja ligada ao ambiente da cozinha, deixando parte da estrutura do forno em um ambiente separado com um exaustor, assim a temperatura ambiente sofre menos influência do calor, favorecendo o conforto térmico dos trabalhadores.

No entanto, a causa primária do problema é a quantidade de tarefas sob responsabilidade do padeiro e sua extensa jornada de trabalho. Duas recomendações podem ser propostas. A primeira seria a redução da quantidade de serviço, feita recusando entregas e até mesmo diminuindo as metas diárias de produção, o que pode não ser vantajoso, pois

leva a perda clientes, e redução do faturamento ou estagnação. A segunda opção possui duas vertentes: a) Contratação de novo funcionário para trabalhar na produção, de forma a agilizar o processo produtivo e reduzir a carga de trabalho do padeiro, o que já se sabe que possui limitantes; b) Contratação de funcionário que fique responsável pela parte administrativa, fazendo a contabilidade, lidando com fornecedores, agendando e fazendo entregas, e programando a produção. Com alguém responsável por essas funções, o padeiro poderia organizar melhor seu tempo, inclusive seu horário de descanso.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse estudo foi realizada uma análise ergonômica do trabalho, onde se procurou identificar os principais problemas vivenciados em uma padaria de pequeno porte, através de observações e entrevistas constatou-se a demanda de sobrecarga física do padeiro como principal problema encontrado. Foram, então, identificadas as causas primárias e secundárias do problema para por fim propor-se recomendações de melhoria.

A primeira sugestão apresentada foi sobre a mudança do layout, visando à expansão ou mesmo mudança para novas instalações, esta solução foi bem recebida e demanda a realização de trabalhos futuros. O segundo grupo de sugestões foi composto por ideias referentes à contratação de profissional para trabalhar diretamente na produção, o que foi bem recebido e inclusive já implantado, trazendo redução da jornada de trabalho do padeiro e uma maior disposição do mesmo no decorrer do dia.

Vale ressaltar a necessidade de realização de trabalhos como esse, pois medidas simples podem ter grande chance de sucesso, uma vez que partem das causas reais dos problemas e, assim, reduzem ou eliminam potenciais fontes de risco identificadas. Para além do conforto e da segurança os resultados podem inferir diretamente no desempenho produtivo, na qualidade dos produtos e conseqüentemente na melhoria do serviço ofertado.

## REFERÊNCIAS

- [1] ABIP – Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria. Disponível em: <<http://www.abip.org.br/>> Acesso em 02 maio 2015.
- [2]
- [3] ABRAHÃO, J.; SZNELWAR, L.; SILVINO, A.; SARMET, M.; PINHO, D. Introdução à ergonomia da prática à teoria. São Paulo. Blucher, 2009.
- [4] ANTUNES, Hanna Karen M.. Privação de Sono e Exercício Físico. Revista Brasileira de Medicina do Esporte vol.14 no.1 Niterói Jan/Feb. 2008.
- [5] BERTIN, B.; MENDES, F. Comércio de alimentos aspectos específicos de boas práticas por tipo de estabelecimento In: BERTIN, B.; MENDES, F. Segurança de alimentos no comércio: atacado e varejo. Rio de Janeiro: Senac Nacional, p 129-174, 2011.
- [6] CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. Gestão da qualidade: conceitos e técnicas. São Paulo. Atlas, 2010.
- [7] DA SILVA, Ana Cristina. MAPEAMENTO DE RISCOS EM UMA PADARIA. Monografia do Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Engenharia de Segurança do Trabalho. UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Santa Rosa, 2011.
- [8] IIDA, I. Ergonomia – Projeto e Produção. São Paulo. Blucher, 2005.
- [9] GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUELEN, A. Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia. Tradução de Giliane M. J. Ingratta e Marcos Maffei. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- [10] MENDES, Sandra Soares e De MARTINO, Milva Maria Figueiredo. Trabalho em turnos: estado geral de saúde relacionado ao sono em trabalhadores de enfermagem. Revista Escola Enfermagem da USP. 2012; 46(6):1471-6.
- [11] NUNES, Andre Miranda Dourado, Mayara Medeiros, and Francisco Kegenaldo Alves de Sousa. "PROPOSTA DE UM MODELO DE ARRANJO FÍSICO: ESTUDO DE CASO NUMA PANIFICADORA EM CAMPINA GRANDE-PB." XXXII ENEGEP, Bento Gonçalves, 2012.
- [12] PILCHER, JJ, HUFFCUTT, Al. Effects of sleep deprivation on performance: a meta-analysis. Sleep. 1996; 19: 318-26.
- [13] ROETHS, T. Sleep-wake state and memory function. Sleep. 2000; 23: S64-8.
- [14] SIMÕES, Mariana Roberta Lopes; MARQUES, Flávia Cristina e ROCHA, Adelaide de Mattia. O trabalho em turnos alternados e seus efeitos no cotidiano do trabalhador no beneficiamento de grãos. Revista Latino-Americana de Enfermagem. 18(6):[07 telas]. Nov-dez 2010.
- [15] SOARES, Cibele Siebra e ALMONDES, Katie Moraes de. "Sono e cognição: implicações da privação do sono para a percepção visual e visuoespacial." Psico 43.1 (2012).

# Capítulo 13

## ANÁLISE DAS MEDIDAS DE CONTROLE DE RISCOS QUÍMICOS - ESTUDO DE CASO EM UM LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE ÁGUA

*Rosse Carla de Lima Diniz*

*Diogo Sergio Cesar de Vasconcelos*

*Maria do Socorro Marcia Lopes Souto*

*Helena Thâmara Aquino dos Santos*

*Denise Dantas Muniz*

**Resumo:** Com a crescente poluição das fontes de obtenção de água em nosso país, vê-se a cada dia uma maior necessidade de analisar e conhecer os agentes que em contato com a água podem trazer danos à saúde da população, por isso existem laboratórios de análises físico-químicas de água, que colhem amostras da fonte a ser estudada e fazem uso de processos químicos para detectar agentes nocivos à saúde humana, visando elaborar métodos de amenização desses agentes e tornar a água própria ao consumo humano. Este trabalho tem como objetivo analisar as medidas de controle adotadas para os riscos químicos existentes em um laboratório de análise de água de uma instituição de ensino superior localizada no estado da Paraíba. A investigação realizada para alcançar o objetivo do presente estudo se apresenta em duas etapas: a pesquisa bibliográfica e estudo de caso, sendo este composto três etapas: i) Levantamento das atividades realizadas e dos produtos químicos utilizados; ii) Identificação dos pontos de não conformidade; e iii) Proposição de medidas de controle mais adequadas ou correção das já existentes. Concluiu-se neste trabalho que as medidas de controle ali existentes são precárias e deficientes, na medida em que foram identificados vários pontos não conformes à legislação pertinente a SST em laboratórios. A falta de alguns equipamentos e condutas necessárias à proteção da saúde e a segurança dos que desenvolvem os experimentos, bem como a falta de treinamento quanto à utilização dos equipamentos de proteção coletiva e individual e a má organização do espaço de trabalho, contribuem para a possibilidade de ocorrência de acidentes e doenças ocasionadas por mau uso de substâncias nocivas ao ser humano. O laboratório de análise de água observado neste estudo poderá ser alvo de diversos outros estudos sobre saúde e segurança do trabalho, projetos que proporcionem a adequação do ambiente laboral às normas vigentes devem ser elaborados, profissionais especializados em segurança do trabalho devem ser contratados para garantir a implantação das medidas de controle e garantir um ambiente salubre e melhores condições de vida aos trabalhadores.

**Palavras-chave:** Riscos químicos, medidas de controle, laboratório.

## 1. INTRODUÇÃO

A necessidade da utilização da água em diversos setores da economia, assim como, para a sobrevivência do próprio homem gerou o consumo desenfreado e sem preocupação com a quantidade de água doce, observando atualmente que este recurso embora renovável, necessita ser preservado, pois não se renova na mesma proporção em que é consumido e muitas vezes desperdiçado. O crescimento populacional e econômico dos países trouxe também consigo um acúmulo de resíduos, que contribuem para a poluição das fontes de abastecimento de água.

Estima-se que 80% de todas as moléstias e mais de um terço dos óbitos dos países em desenvolvimento sejam causados pelo consumo de água contaminada, e, em média, até um décimo do tempo produtivo de cada pessoa se perde devido a doenças relacionadas à água. (MORAES; JORDÃO, p 376, 2002)

A diminuição da quantidade de água doce no planeta e o aumento na demanda por esse recurso ocasionou a utilização da água das fontes poluídas trazendo diversas doenças e inclusive a morte de pessoas que tem como única opção a utilização da água contaminada, sendo necessário o estudo das propriedades físico-químicas da água para saber se existe a possibilidade da sua utilização e consumo.

Com a crescente poluição das fontes de obtenção de água em nosso país, vê-se a cada dia uma maior necessidade de analisar e conhecer os agentes que em contato com a água podem trazer danos à saúde da população, por isso, existem laboratórios de análises físico-químicas de água, que colhem amostras da fonte a ser estudada e fazem uso de processos químicos para detectar agentes

nocivos à saúde humana, visando elaborar métodos de amenização desses agentes e tornar a água própria ao consumo humano.

Esses laboratórios, no entanto, apresentam muitos riscos ocupacionais, principalmente químicos, que colocam em risco a saúde e a integridade física dos profissionais que realizam as análises físico-químicas. A Organização Internacional do Trabalho (OIT) considera que, quase 2 em cada 3 trabalhadores no mundo inteiro estão expostos à substâncias químicas, estimando-se que 1,5 a 2 bilhões de pessoas tem sua saúde afetada.

Este trabalho tem como objetivo analisar as medidas de controle adotadas para os riscos químicos existentes em um laboratório de análise de água de uma instituição de ensino superior localizada no estado da Paraíba.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 RISCOS QUÍMICOS

Os Riscos Químicos são substâncias, compostos ou produtos que têm a capacidade de modificar a composição química do meio ambiente de trabalho e podem ser absorvidos pelo organismo do trabalhador por ingestão, inalação ou contato direto, sendo mais comuns as formas de absorção cutânea e respiratória. O organismo do trabalhador elimina rapidamente parte desses riscos, porém outros podem se concentrar em determinados órgãos ou tecidos, causando desde tonturas até câncer ou mutações genéticas.

Segundo Hathaway e Proctor (2004), os riscos químicos classificam-se como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Classificação dos Riscos Químicos

Riscos	Classificação
Aerodispersóides	Todas as partículas que se encontram em suspensão no ar e que podem ser nocivas à saúde. O tempo de permanência dos aerodispersóides no ar depende do tamanho, do peso específico e da velocidade de movimentação do ar. Se dividem em névoas, neblinas, poeiras, fumos metálicos e fibras
Gases	Denominação dada às substâncias que, em condições normais de temperatura e pressão (25C e 760mmHg), estão no estado gasoso
Vapores	Fase gasosa de uma substância que, a 25C e 760mmHg é líquida ou sólida

Fonte: Adaptado de Hathaway e Proctor (2004)

A presença de agentes químicos em um ambiente de trabalho oferece um risco à saúde das pessoas que ali estão desenvolvendo suas atividades laborais. Porém, o simples fato de estarem expostos ao risco não significa que, obrigatoriamente, irão contrair as chamadas doenças ocupacionais. Para que isso ocorra é necessário que haja uma inter-relação entre vários fatores: tempo de exposição, concentração, toxicidade, forma em que o contaminante se apresenta e susceptibilidade individual.

O controle desses agentes químicos deve ser feito preferencialmente através de medidas de engenharia, protegendo o ambiente de trabalho. De modo geral para todos os agentes, as medidas de controle devem ser adotadas, priorizando a sua eficiência, isto é, em primeiro lugar as que se referem à fonte, seguidas das que se referem ao percurso e finalmente as relativas aos trabalhadores

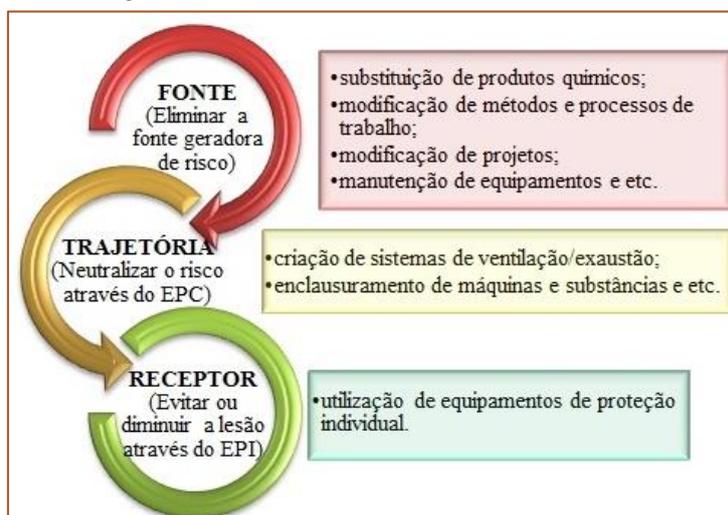
(BREVIGLIERO *et al.*, 2006). O objetivo desta etapa é adotar medidas que visem à eliminação ou minimização do risco presente no ambiente. (SALIBA; CORREIA, 2000; SALIBA *et al.*, 2002).

Segundo a Norma Regulamentadora n.º 9, Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, as medidas de controle dos riscos devem ser inseridas na seguinte ordem de prioridade:

- 1º Medidas coletivas;
- 2º Medidas administrativas de organização do trabalho;
- 3º Equipamentos de proteção individual (EPI).

De acordo com Brevigliero *et al.* (2006), o estudo, desenvolvimento e implementação das medidas coletivas deverão obedecer à seguinte hierarquia (Figura 2):

Figura 2 – Prioridade das medidas de controle



Fonte: Adaptado de BREVIGLIERO *et al.*, 2006

As medidas de organização do trabalho são tomadas com o objetivo de diminuir a exposição dos trabalhadores por meio de diversas providências. Para o caso dos riscos químicos são exemplos de medidas de controle organizacional a redução da jornada de trabalho e/ou a utilização de pausas em tarefas repetitivas.

A Instrução Normativa 01/1994, do Ministério do Trabalho e Emprego determina em seu artigo primeiro, que o empregador deverá adotar um conjunto de medidas com a finalidade de adequar a utilização dos equipamentos de proteção respiratória - EPR, quando necessário para complementar as medidas de proteção coletiva implementadas, ou enquanto as mesmas estiverem sendo implantadas, com a finalidade de garantir uma completa proteção ao trabalhador contra os riscos existentes nos ambientes de trabalho.

A insuficiência das medidas de proteção organizacionais e coletivas adotadas no ambiente de trabalho é que determinam a utilização dos equipamentos de proteção individuais, que visam proporcionar o controle adequado ao risco oferecido pela atividade executada, assim como, melhores condições de saúde e segurança para o trabalhador, que são responsabilidades impostas ao empregador e devem ser realizadas juntamente com uma equipe multidisciplinar a fim de transformar o ambiente em um lugar saudável.

Segundo a FUNDACENTRO (2002), o Plano de Proteção Respiratória - PPR deverá ser executado no controle das doenças ocupacionais provocados pela inalação de ar contaminado com, por exemplo, poeiras, fumos, névoas, gases e vapores, com o objetivo de minimizar a contaminação no ambiente de trabalho, após a tentativa de conter o risco através das medidas organizacionais. Os respiradores a serem adotados deverão seguir as recomendações da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho - FUNDACENTRO contidas na publicação intitulada "Programa de Proteção Respiratória - Recomendações, Seleção e Uso de Respiradores".

A escolha dos respiradores deverá observar a substância a qual o trabalhador se expõe, o

tempo de exposição, o local de trabalho, a existência ou não de ventilação, as condições físicas do trabalhador, além da observância da ficha de instruções de uso, higienização, armazenamento, sem dispensar a realização de treinamento.

## 2.2 SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS

Devido à grande quantidade de agentes químicos manipulados em laboratórios, é essencial que haja uma maior segurança nesse tipo de ambiente, evitando que acidentes de trabalho ocorram posteriormente. Os riscos no trabalho em laboratórios podem ter diferentes fontes, como os produtos químicos e biológicos, as ferramentas que equipamentos utilizados, que podem gerar riscos como, por exemplo, temperaturas elevadas, entre outros. Assim, a partir dos motivos supracitados, sabe-se da importância da existência de melhores condições de trabalho, objetivando a minimização de riscos.

A NR-9 estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação 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.

A segurança em laboratórios abrange diversas fases, partido desde a avaliação, passando pela prevenção, até o tratamento dos riscos. De acordo com a NBR 14785 - Laboratório Clínico - Requisitos de segurança, ABNT (2001), o laboratório clínico deve ter um manual ou procedimento de segurança para avaliação, prevenção e tratamento dos riscos existentes no mesmo. Este procedimento deve ser regularmente revisto e atualizado pelo coordenador ou supervisor das equipes de segurança, devendo estar disponível e acessível aos usuários. A Figura 3 mostra quais os itens necessários para a elaboração do manual.

Figura 3 – Itens procedimento de segurança para avaliação, prevenção e tratamento dos riscos

ITENS DO PROCEDIMENTO
Identificação e monitorização dos riscos químicos
Boas práticas no manuseio de substâncias químicas, requisitos sobre a rotulagem, estoque e descarte adequados
Obtenção, manutenção e distribuição de instruções sobre a utilização do material de proteção para o pessoal, de forma a garantir que todos tenham acesso às informações durante todo o tempo de funcionamento do laboratório clínico
Desinfecção, limpeza e descontaminação de equipamentos e de superfícies
Casos de acidentes ou derramamentos que contenha material biológico, substância química ou radioativa
Investigação de acidentes e doenças ocupacionais
Estabelecer a necessidade de treinamento do pessoal e respectivo registro

Fonte: Adaptado da NBR 14785 - Laboratório Clínico - Requisitos de segurança, ABNT (2001)

Segundo Barros et al. (2003), a prevenção de acidentes exige a atenção e colaboração dos envolvidos em todas as etapas do trabalho. Para que o ambiente e o trabalho sejam seguros algumas recomendações

relacionadas a equipamentos e outras de ordem pessoal e geral devem ser adotadas. Logo, é válido mencionar algumas dessas regras de segurança, explanadas na Figura 4.

Figura 4 – Regras básicas de segurança em laboratórios

REGRAS BÁSICAS DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS
Sinalizar áreas que oferecem perigo
Verificar o funcionamento de equipamentos antes de iniciar as atividades
Não correr nos laboratórios, andar para evitar acidentes
Disponibilizar equipamentos de combate a incêndio (extintores – H <sub>2</sub> O, PQS e CO <sub>2</sub> ), e treinar os empregados quanto à utilização dos mesmos
Manter o laboratório limpo, especialmente as bancadas, retirando qualquer material que não tenha relação com o trabalho
Disponibilizar e tornar obrigatório o uso de EPIs
O descarte de solventes e produtor perigosos deve ser realizado segundo a Legislação pertinente. Não descartá-los na pia
Providenciar vacinação contra Hepatite B, Tétano e Febre Amarela

Fonte: Adaptado de Barros et al. (2003)

Todos os tipos de riscos estão presentes em um laboratório e alguns deles dependem muito da estrutura do laboratório. Outros já envolvem a relação com reagentes e equipamentos laboratoriais e podem ser avaliados para verificação de sua importância na garantia da segurança (FERNANDES, 2015).

Além das regras vistas na Figura 4, é ideal que se realize também, auditorias internas no programa de segurança com o intuito de verificar se as atividades estão em conformidade ou em não-conformidade. Deve-se ainda, fazer o registro de todas as auditorias com o objetivo de se corrigir ou

prevenir, o mais rápido possível, qualquer inadequação nas atividades e o registro das demais atividades do laboratório, como o treinamento de pessoal, acidentes e incidentes ocorridos e outros. Por fim, o laboratório deve seguir exigências de arquitetura e estrutura física e meio ambiente, de forma a mitigar e minimizar os riscos que possivelmente existam no ambiente.

Logo, é sabido que a implementação de treinamentos, a utilização correta dos equipamentos e cuidados nas atividades desenvolvidas em laboratório, tem como garantia a melhor qualidade do trabalho.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A investigação realizada para alcançar o objetivo do presente estudo se apresenta em duas etapas: a pesquisa bibliográfica, tendo por base a literatura existente sobre o tema e normas de segurança e saúde ocupacional, e estudo de caso em um laboratório de análise de água.

O estudo de caso foi composto por três etapas: i) Levantamento das atividades realizadas e dos produtos químicos utilizados; ii) Identificação dos pontos de não conformidade; e iii) Proposição de medidas de controle mais adequadas ou correção das já existentes.

Com o intuito de melhor conhecer as atividades realizadas pelo laboratório objeto de estudo, na primeira etapa deste estudo foram identificadas as principais análises físico-químicas realizadas, bem quais os produtos químicos utilizados.

As caracterizações físico-químicas da água e de soluções aquosas têm como objetivo identificar e quantificar os elementos e espécies iônicas presentes nesses compostos e associar os efeitos de suas propriedades às questões ambientais, permitindo a compreensão dos processos naturais ou alterações no meio ambiente. O conhecimento das propriedades físicas e químicas de átomos e moléculas, e de suas interações, permitem responder a questões como, quais e em que níveis eles podem ser adversos aos ecossistemas e à saúde humana. Os teores determinados nas amostras analisadas são comparados aos padrões conhecidos, os quais são especificados em portarias e resoluções legais, que dão subsídios aos laboratórios na expedição de seus laudos. Para que essas determinações sejam realizadas, há uma série de técnicas analíticas que são capazes de identificar os componentes presentes em determinada amostra e quantificar suas concentrações com grande sensibilidade (PARRON *et al*, 2011).

Na segunda etapa da pesquisa, utilizou-se um *check-list* para identificar as não-conformidades das medidas de controle existentes no laboratório. O instrumento de pesquisa utilizado trata-se de uma adaptação do "Check-list de Laboratórios de Química" de Marangon (AREASEG, 2015), disponível na internet.

O instrumento de coleta de dados é composto pelos seguintes itens:

- Instalações, Equipamentos de Proteção Coletiva (bancadas, armários, lava olhos, chuveiros de emergência, exaustores, iluminação/ventilação, piso, mapa de riscos);
- Proteção Contra Incêndio (saídas de emergência, extintores de incêndio, iluminação/sinalização de emergência);
- Funcionários (equipamentos de proteção individual, treinamentos e exames médicos);
- Equipamentos do Laboratório (condições de conservação e de funcionamento; mobília, sinalização, instruções de utilização);
- Estocagem de Material (armazenagem, conservação e descarte de resíduos).

A terceira e última etapa do estudo de caso visa propor medidas de controle mais adequadas ou corrigir as já existentes. Para tanto, as medidas de controle existentes e identificadas no item anterior foram divididas nas seguintes categorias: i) Medidas de Controle Coletivas; ii) Medidas de Controle Organizacionais; e iii) Medidas de Controle Individuais.

Nesta etapa foi feita a comparação entre a situação das medidas de controle existentes no ambiente estudado com aquelas tidas como corretas e adequadas de acordo com a literatura e legislação pertinente. O objetivo desta comparação foi propor medidas complementares àquelas já adotadas, bem como corrigir as que se apresentem de forma inadequada, como forma de proteger a saúde e a integridade física dos trabalhadores.

## 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 LEVANTAMENTO DAS ATIVIDADES REALIZADAS E DOS PRODUTOS QUÍMICOS UTILIZADOS

O laboratório em questão faz o estudo das condições físico-químicas das fontes de água (Figura 5), utilizando mais de 140 substâncias químicas para sua realização.

Figura 5 – Principais análises físico químicas realizadas

PRINCIPAIS ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS REALIZADAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH;</li> <li>• Alcalinidade total;</li> <li>• Dureza total;</li> <li>• Oxigênio Dissolvido (OD);</li> <li>• Condutividade elétrica (CE);</li> <li>• Sólidos totais dissolvidos (STD);</li> <li>• Turbidez;</li> <li>• Carbono Orgânico Total (COT);</li> <li>• Demanda Biológica e Demanda Química de Oxigênio (DBO e DQO);</li> <li>• Fósforo total (<math>P_{total}</math>) e fosfatos (<math>P-PO_4</math>);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Série nitrogenada (Nitrogênio molecular (<math>N_2</math>), Nitrogênio orgânico (<math>N_{org}</math>), Nitrato (<math>N-NO_3^-</math>), Nitrito (<math>N-NO_2^-</math>), Amônio (<math>N-NH_4^+</math>) e Nitrogênio total)</li> <li>• Cálcio (<math>Ca^{+2}</math>) e magnésio (<math>Mg^{+2}</math>);</li> <li>• Sódio (<math>Na^+</math>) e potássio (<math>K^+</math>);</li> <li>• Sulfato (<math>SO_4</math>);</li> <li>• Cloreto (<math>Cl</math>);</li> <li>• Fluoreto (<math>F^-</math>);</li> <li>• Ferro (<math>Fe^{+2}</math>) e Manganês (<math>Mn^{+2}</math>);</li> <li>• Contaminantes orgânicos;</li> </ul>

Fonte: Informações obtidas durante a pesquisa

A Figura 6 apresenta algumas substâncias químicas utilizadas no processo de análise da água.

Figura 6 - Substâncias químicas utilizadas na análise da água

SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS UTILIZADAS NA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acetona;</li> <li>• Ácido acético;</li> <li>• Ácido ascórbico;</li> <li>• Ácido bórico;</li> <li>• Ácido cítrico;</li> <li>• Ácido clorídrico;</li> <li>• Ácido fosfórico;</li> <li>• Ácido tartárico;</li> <li>• Álcool butílico;</li> <li>• Álcool metílico;</li> <li>• Bicarbonato de sódio;</li> <li>• Bromato de potássio;</li> <li>• Carbonato de cálcio;</li> <li>• Carbonato de potássio;</li> <li>• Carbonato de sódio;</li> <li>• Cloreto de amônio;</li> <li>• Cloreto de bário;</li> <li>• Cloreto de cálcio;</li> <li>• Cloreto de ferro;</li> <li>• Cloreto de Magnésio;</li> <li>• Cloreto de potássio;</li> <li>• Cloreto de sódio;</li> <li>• Cloreto de zinco;</li> <li>• Clorofórmio;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dicromato de potássio;</li> <li>• Dicromato de sódio;</li> <li>• Dimetil sulfóxido;</li> <li>• Dióxido de selênio;</li> <li>• Éter etílico;</li> <li>• Fenolftaleína;</li> <li>• Ferrocianeto de potássio;</li> <li>• Fosfato de amônio;</li> <li>• Fosfato de potássio;</li> <li>• Glicerina;</li> <li>• Hidróxido de amônio;</li> <li>• Hidróxido de bário;</li> <li>• Hidróxido de cálcio;</li> <li>• Hidróxido de sódio;</li> <li>• Iodeto de potássio;</li> <li>• Nitrato de cálcio;</li> <li>• Nitrato de cálcio;</li> <li>• Nitrato de sódio;</li> <li>• Oxalato de amônio;</li> <li>• Oxalato de potássio;</li> <li>• Óxido de titânio;</li> <li>• Permanganato de potássio;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanganato de potássio;</li> <li>• Permanganato de potássio;</li> <li>• Sacarose;</li> <li>• Sulfato de amônio;</li> <li>• Sulfato de amônio;</li> <li>• Sulfato de cálcio;</li> <li>• Sulfato de cobre;</li> <li>• Sulfato de ferro;</li> <li>• Sulfato de magnésio;</li> <li>• Sulfato de potássio;</li> <li>• Sulfato ferroso amoniacal;</li> <li>• Sulfito de sódio anidro;</li> <li>• Tiocianato de potássio;</li> <li>• Tiosulfato de sódio;</li> <li>• Tricloreto de antimônio;</li> <li>• Ureia.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Diniz (2016)

Dado o grande número de substâncias químicas utilizadas nas análises físico-químicas da água, não foi objetivo deste estudo quantificar a concentração destes agentes no ambiente de trabalho, visto ainda que alguns desses agentes não são frequentemente utilizados e/ou não são utilizados em grandes quantidades.

Porém, apesar da não realização de avaliações quantitativas das exposições, sabe-se que, de acordo com literatura específica, muitas das substâncias químicas utilizadas penetram ou são absorvidas pelo organismo humano, podendo causar assim doenças ocupacionais. Ressalta-se assim que o objetivo deste trabalho é verificar a adequação das medidas de controle para os riscos químicos existentes no laboratório objeto de estudo, propondo melhorias se necessário.

#### 4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE NÃO CONFORMIDADE

Através da análise do laboratório, verificou-se pontos de não conformidade com as normas estabelecidas no que se diz respeito à Medidas de Proteção Coletiva, Medidas de Controle Organizacional e Medidas de Proteção Individual.

Em relação às Medidas de Proteção Coletiva, observou-se a inexistência da tampa de vidro na capela utilizada, permitindo assim, que o vapor da mistura das substâncias químicas circule no ambiente, uma vez que este não possui ventiladores para ajudar na propagação dos gases, nem janelas por onde esses gases possam ser eliminados, discordando do que sugere a NBR 14785-Laboratório Clínico - Requisitos de segurança, ABNT (2001). O ambiente apresenta ainda, pontos não conforme, de acordo com a NR 23. Os extintores presentes não se encontram instalados e sinalizados como estabelece o item 23.1.1., além do ambiente apresentar apenas uma saída utilizada como entrada e saída do ambiente, e esta possuir abertura para dentro do laboratório, dificultando a

evacuação do local, discordando do item 23.2 da norma supracitada.

O laboratório não apresenta também, kit primeiros socorros para atendimento emergencial em caso de acidente, como determina a NR 7 em seu item 7.5.1. Observou-se ainda, que o ambiente em estudo contém bancos ergonomicamente incorretos, além do pequeno escritório também apresentar estrutura ergonômica incorreta, em desacordo a NR 17, item 17.5.1.

Nas Medidas de Controle Organizacionais, notou-se inicialmente a ausência de planos de ações emergenciais: evacuação, primeiros socorros como descreve a NR 23, item 23.1.1. Foi constatado também, que os produtos químicos necessários à realização das análises não possuem FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos, determinado na NR 26 em seu item 26.2.3.4.

Não são realizados exames periódicos de saúde dos funcionários que se expõem durante oito horas diárias a substâncias nocivas a saúde humana, e o PCMSO, se existe na instituição, não é aplicado, como determina a NR 7, no item 7.2.4. Contatou-se ainda, a desorganização do ambiente, onde os aparelhos e vidros contendo substâncias químicas utilizadas nas análises se encontram espalhados nas bancadas, não havendo um armazenamento adequado, como determina a NR 17, item 17.1.1.

Por fim, foram observados os pontos não conformes relacionados com as Medidas de Proteção Individual. A instituição não oferece treinamentos aos funcionários e alunos que utilizam os laboratórios sobre o uso de EPI, como sugere a NR 6, item 6.6.1. Foi verificado, também, a existência de apenas uma máscara contra gases que está com certificado de aprovação vencido, assim como os óculos de segurança utilizado no laboratório, estando em desacordo com o determinado pela NR 6, item 6.2.

A síntese da identificação dos pontos não conforme de acordo com as normas pode ser visualizada na Figura 7.

Figura 7 - Identificação dos pontos de não conformidade

IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE NÃO CONFORMIDADE		
Assunto	Itens da Norma	Pontos não conforme
Laboratório Clínico - Requisitos de segurança, <b>ABNT (2001) - (NBR 14785)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renovação do ar e armazenamento de equipamentos. <b>(Item 6.5.)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não possui sistema de renovação do ar, as janelas são mantidas fechadas para uso do ar-condicionado.</li> <li>• As janelas não apresentam tela de proteção contra insetos.</li> <li>• Os infamáveis não são guardados em lugar apropriado.</li> </ul>
PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS <b>(NR 23)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilização dos equipamentos de combate ao incêndio; procedimentos para evacuação. <b>(Item 23.1.1.)</b></li> <li>• Saídas de emergência. <b>(Item 23.2.)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inexistência de sinalização de emergência.</li> <li>• Inexistência de brigada de incêndio.</li> <li>• Não são oferecidos treinamentos de prevenção e combate a incêndios.</li> <li>• Não há um plano de evacuação.</li> <li>• Os extintores não estão instalados corretamente.</li> </ul>
SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA <b>(NR 26)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas com dados de segurança dos produtos químicos que utilizam N° local de trabalho. <b>(Item 26.2.3.4.)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os produtos químicos necessários à realização das análises não possuem FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos.</li> </ul>
PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL <b>(NR 7)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material necessário à prestação dos primeiros socorros <b>(Item 7.5.1.)</b></li> <li>• Implantação e planejamento do PCMSO. <b>(Item 7.2.4.)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O laboratório não apresenta kit primeiros socorros para atendimento emergencial em caso de acidente.</li> <li>• Não são realizados exames periódicos de saúde dos trabalhadores que se expõe durante oito horas diárias a substâncias nocivas a saúde humana.</li> </ul>
ERGONOMIA <b>(NR 17)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobiliário, equipamentos e organização do ambiente. <b>(Item 17.1.1.)</b></li> <li>• Ambiente em condições adequadas para o trabalho. <b>(Item 17.5.1.)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiente desorganizado, onde os aparelhos e vidros contendo substâncias químicas utilizadas nas análises se encontram espalhados nas bancadas.</li> <li>• Os bancos, banquetas não estão em boas condições.</li> <li>• A disposição do trabalhador para trabalhos com o computador não segue as normas ergonômicas.</li> <li>• As cadeiras e mesas do laboratório não estão em altura compatível com os funcionários</li> </ul>
EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI <b>(NR 6)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treinamento e uso de EPIs. <b>(Item 6.6.1.)</b></li> <li>• Fornecimento de EPIs com Certificado de Aprovação. <b>(Item 6.2.)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não há treinamentos aos funcionários e alunos que utilizam os laboratórios sobre o uso de EPI.</li> <li>• Mascarã e óculos com CA vencido.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Diniz (2016)

### 4.3 SUGESTÕES DE MELHORIA

Visando a promoção da melhoria na qualidade de vida dos funcionários alunos e professores que utilizam o espaço estudado, a instituição de ensino superior a qual pertence o laboratório de pesquisa deve estabelecer medidas com o objetivo de oferecer melhores condições de trabalho naquele ambiente laboral, obedecendo

minimamente a legislação vigente. Sugere-se a seguir medidas de controle (coletivas, organizacionais e individuais) para o laboratório estudado.

No laboratório de análise de água, assim como nos demais existentes no campus, existe a necessidade da implantação e manutenção de um sistema de exaustão e ventilação para uma melhor diluição de gases e vapores, de maneira que diminua a

concentração das substancias e possibilidade de explosão naquele ambiente.

Figura 83 – Sistema de exaustão/ventilação em um laboratório



Fonte: <http://migre.me/soFZt>

Outro aspecto importante diz respeito à implantação da sinalização de orientação e emergência para que as pessoas que utilizam o espaço possam se orientar em caso de acidente e até mesmo na utilização diária, como está descrito na NR 26, no item 26.1.1. Devem ser adotadas cores para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes. Recomenda-se a modificação da abertura da porta de acesso para fácil e rápida evacuação, o ideal é que as portas sejam abertas para fora do local e não possuam trancas que as impeçam de serem abertas rapidamente, além disso, devem ser bem sinalizadas.

Elaborar o mapa de riscos do laboratório e coloca-lo em local visível, de preferência na entrada daquele ambiente laboral, de modo

que os professores, funcionários e alunos fiquem cientes dos tipos de riscos a que estarão expostos.

Faz-se necessária a existência de uma caixa de primeiros socorros que esteja sempre abastecida com materiais básicos, para ser utilizada em caso de acidente.

Instalação de chuveiro de emergência e lava-olhos em cada laboratório para utilização imediata em caso de contato com alguma substancia nociva à saúde do trabalhador

A manutenção periódica dos equipamentos utilizados nas análises ali realizadas, como é o caso da capela que deve possuir vidro para proteção adequada do trabalhador, iluminação, sistema de exaustão e trava para que a janela de vidro não seja aberta durante o procedimento (Figura 9).

Figura 9 – Capela com vidro de proteção



Fonte: Arquivo pessoal

Recomenda-se a elaboração de planos emergenciais e treinamentos a respeito de primeiros socorros, prevenção e combate a incêndio e explosões, além de treinamento relativo ao manuseio, conservação, armazenamento e descarte dos produtos químicos usados nos experimentos.

Quanto aos produtos químicos, estes devem ser armazenados em local apropriado, constituído de material resistente ao possível derramamento das substâncias ali guardadas e acompanhadas das suas respectivas FISPQ. É da maior importância que funcionários e alunos recebam treinamentos relativos ao manuseio, conservação, armazenamento e descarte de produtos químicos usados nos experimentos, além da utilização das FISPQs (que devem estar sobre as bancadas) e dos Equipamentos de proteção individual-EPI.

Recomenda-se que os EPIs sejam guardados em local livre de contaminação e disponibilizados a todos, de acordo com os riscos das substâncias utilizadas com maior frequência e de maior potencial nocivo à saúde dos que manuseiam esses produtos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da necessidade cada vez maior da utilização de água para atender a demanda do consumo em um país onde a maior parte sociedade não está preocupada com a poluição, nem com a escassez de um elemento tão necessário a vida, a utilização de laboratórios que tem como objetivo fazer o

estudo detalhado e extremamente necessário das condições da água doce encontrada nas fontes da região para sua utilização segura, sem proporcionar danos à saúde dos seres vivos que a consomem e prejuízo às indústrias que fazem uso desse bem renovável para fabricação de sua matéria-prima, é indispensável.

Por outro lado, esses laboratórios expõem seus trabalhadores a diversos riscos anteriormente descritos neste estudo, riscos esses que afetam a saúde e segurança dos mesmos, podendo ocorrer danos irreparáveis a essas pessoas inclusive a morte. O estudo desse ambiente identificou uma variedade de riscos contidos no processo de trabalho, estando os trabalhadores expostos aos riscos químicos, físicos, ergonômicos, biológicos e mecânicos e demonstrou a falta de alguns equipamentos e condutas necessárias à proteção da saúde e a segurança dos que desenvolvem os experimentos. Um fator que agrava essa situação é a falta de treinamento quanto à utilização dos equipamentos de proteção coletiva e individual e da organização do espaço de trabalho, contribuindo para a possibilidade de ocorrência de acidentes e doenças ocasionadas por mau uso de substâncias nocivas ao ser humano. Em síntese, pode-se concluir que as medidas de controle ali existentes são precárias e deficientes, na medida em que foram identificados vários pontos não conformes à legislação pertinente a SST em laboratórios.

O laboratório de análise de água observado neste estudo poderá ser alvo de diversos outros estudos sobre saúde e segurança do trabalho, pois podem ser estudados mais detalhadamente os riscos, seus efeitos e a adoção de medidas para saná-los. Assim como, a elaboração de projetos que proporcionem a adequação do ambiente laboral às normas vigentes, incluindo a

presença de profissionais especializados em segurança do trabalho, que sejam responsáveis pela implementação das medidas sugeridas, para garantir a eficácia das medidas de controle através de avaliação qualitativa/ quantitativa das substâncias presentes no ambiente para garantir um ambiente salubre e melhores condições de vida aos trabalhadores.

## REFERÊNCIAS

- [1] AREASEG - SITE DE SEGURANÇA DO TRABALHO. Checklist de Laboratórios de Química / Carlos Marangon - Fev/2003. Disponível em: <http://www.areaseg.com/checklist/laboratorios.html>. Acessado em 15/05/2015.
- [2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 14785 Laboratório Clínico - Requisitos de Segurança, 2001.
- [3] BARROS, I. C. et al. Recomendações referentes a segurança nos laboratórios da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília: EMBRAPA, 2003.
- [4] BREVIGLIERO, E.; POSSEBON, J.; SPINELLI, R. Higiene Ocupacional: Agentes Biológicos, Químicos E Físicos. 6ªed. São Paulo: Editora SENAC, 2006.
- [5] DINIZ, R. C. L. Medidas de Controle dos Riscos Químicos em um Laboratório de Análise de Água. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Tecnólogo em Segurança do Trabalho) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Patos. 2016.
- [6] FERNANDES, A. C. G. et al. Segurança no laboratório de química. Revista Gestão em Foco. União das Instituições de Serviços, Ensino e Pesquisa. São Paulo, 2015. Disponível em: [http://unifia.edu.br/revista\\_eletronica/revistas/gestao\\_foco/artigos/ano2015/seguranca\\_labquimica.pdf](http://unifia.edu.br/revista_eletronica/revistas/gestao_foco/artigos/ano2015/seguranca_labquimica.pdf). Acesso em 24 de abril de 2016.
- [7] FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE MEDICINA E SEGURANÇA DO TRABALHO (FUNDACENTRO). Programa de Proteção Respiratória, seleção e uso de respiradores. São Paulo: FUNDACENTRO, 2002.
- [8] HATHAWAY, G.J.; PROCTOR, N.H. Chemical hazards of the workplace. 5ªed. Malden: Wiley-Interscience, 2004.
- [9] MORAES, DS de L; JORDÃO, BQ. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. Rev.Saúde Pública2002; p 370 - 373. [www.fsp.usp.br/rsp](http://www.fsp.usp.br/rsp)
- [10] NR – 06 – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL, 2015.
- [11] NR – 07 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO, 2013.
- [12] NR – 09 – PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS, 2014.
- [13] NR – 15 – ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES. 2014.
- [14] NR – 17 – ERGONOMIA. 2007.
- [15] NR – 23 – PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS, 2011.
- [16] ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). A ONU e a população mundial. Disponível em: <http://nacoesunidas.org.br>. Acesso em: 30 mar 2015.
- [17] PARRON, L.M.; MUNIZ, D.H.F.; PEREIRA, C.M.. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água. Colombo: Embrapa Florestas, 2011.
- [18] SALIBA, T.M.; CORRÊA, M.A.C. Insalubridade e periculosidade: aspectos técnicos e práticos. 5ªed atualizada. São Paulo: Editora LTR, 2000.
- [19] SALIBA, T.M.; CORRÊA, M.A.C.; AMARAL, L.S. Higiene do trabalho e programa de prevenção de riscos ambientais. 3ªed. São Paulo: Editora LTR, 2002.

# Capítulo 14

## ANÁLISE DE PERIGOS E RISCOS NA MANUTENÇÃO ELÉTRICA NO RAMO SUCROALCOOLEIRO

*Hebert Roberto da Silva*

**Resumo:** Em um ambiente de trabalho dinâmico e potencialmente crítico, como o do ramo Sucroalcooleiro, a manutenção elétrica é um fator decisivo para garantir a máxima confiabilidade e manter a regularidade do maquinário, equipamentos conforme as normas regulamentadoras de segurança. ■ Diante ao caráter dos processos produtivos empregados nas indústrias sucroalcooleiras ■ a influência exercida pelos fatores de riscos nos ambientes de trabalho desse ramo estreita as relações entre segurança e a manutenção elétrica numa planta de uma usina, de pequeno ou grande porte. Devem ser propostas medidas práticas e estratégicas, com o objetivo de reduzir todos e quaisquer riscos e perigos, como falhas que podem surgir ao longo do tempo, prejudicando o estado normal dos instrumentos e a segurança dos operadores. O objetivo deste trabalho é discutir e apresentar os fatores de riscos a que é submetido um eletricista em uma planta de produção de etanol, alertando para a duplicidade de condições perigosas previstas nos Anexo N.º 2 da NR-16 que trata de atividades e operações perigosas por inflamáveis e o Anexo N.º 4 da NR-16 que trata da Periculosidade por Eletricidade.

**Palavras-chave:** Manutenção Elétrica, Segurança, Riscos e Perigos, Ramo Sucroalcooleiro

## 1. INTRODUÇÃO

Em um ambiente de trabalho extremamente dinâmico e potencialmente crítico, como o do ramo Sucroalcooleiro, a manutenção elétrica é um fator decisivo e imprescindível para garantir a máxima confiabilidade e manter a regularidade do maquinário, equipamentos conforme as normas regulamentadoras de segurança. Outra finalidade é garantir que estes cumpram a função de atender aos requisitos de produção e operação de forma segura.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1994), manutenção é: “[...] combinação de todas as ações técnicas destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”.

A manutenção elétrica nas indústrias sucroalcooleiras compreende mais do que somente garantir o bom funcionamento dos equipamentos. É responsável comumente pela segurança dos trabalhadores, garantindo as boas condições dos ativos industriais.

No setor sucroalcooleiro atualmente tem-se uma grande vantagem econômica no emprego da co-geração que consiste na produção de energia elétrica a partir da queima do bagaço de cana, que produz vapor de alta pressão e alta temperatura para alimentar turbo - geradores. Parte desse vapor pode ser extraída a uma pressão menor, para acionamento das moendas e outros equipamentos (PALLETA, 2004). Os sistemas mais comuns empregam turbinas de contrapressão, nas quais a geração de energia elétrica segue as variações da demanda de vapor de processo (COELHO, 1998).

Diante ao caráter dos processos produtivos empregados nas indústrias sucroalcooleiras demanda-se do empregador manter dentro da indústria além do *layout*, as máquinas e equipamentos dentro de padrões pré-estabelecidos, de modo a garantir a saúde e a segurança dos trabalhadores. A influência exercida pelos fatores de riscos nos ambientes de trabalho desse ramo estreita as relações entre segurança e a manutenção elétrica numa planta de uma usina, de pequeno ou grande porte.

Deste modo, devem ser propostas medidas práticas e estratégicas, com o objetivo de reduzir todos e quaisquer riscos e perigos, como falhas que podem surgir ao longo do

tempo, prejudicando o estado normal dos instrumentos e a segurança dos operadores. Em seguida implementar recomendações e treinamentos que possam prevenir e evitar acidentes pertinentes ao serviço prestado na manutenção de máquinas, processos e equipamentos elétricos. Cumprindo o dever de prever qualquer situação perigosa que possa resultar num eventual incidente, de acordo com as normativas regulamentadoras específicas.

O objetivo deste trabalho é discutir e apresentar os fatores de riscos a que é submetido um eletricitista em uma planta de produção de etanol, alertando para a duplicidade de condições Perigosas previstas nos Anexo N.º 2 da NR-16 que trata de atividades e operações perigosas por inflamáveis e o Anexo N.º 4 da NR-16 que trata da Periculosidade por Eletricidade.

## 2. MANUTENÇÃO ELÉTRICA INDUSTRIAL

Segundo Araujo e Câmara (2010), existem três formas de atuação da manutenção elétrica numa indústria:

- Centralizada: A manutenção é centralizada em torno de uma equipe;
- Descentralizada: Age contrariamente à centralizada, sendo que a principal vantagem é a cooperação entre operação e manutenção, de modo que exista espírito de equipe;
- Mista: Combina as formas centralizadas e descentralizadas, sendo aplicada em plantas grandes ou muito grandes, proporcionando as vantagens da manutenção centralizada e descentralizada.

### 2.1. ESTRUTURAS DE MANUTENÇÃO

A estrutura organizacional da manutenção pode variar e se apresentar de três maneiras numa usina:

- Em linha direta, em uma estrutura convencional;
- Em estrutura matricial;
- Em estrutura mista, a partir da formação de times.

## 2.2. SISTEMAS DE CONTROLE

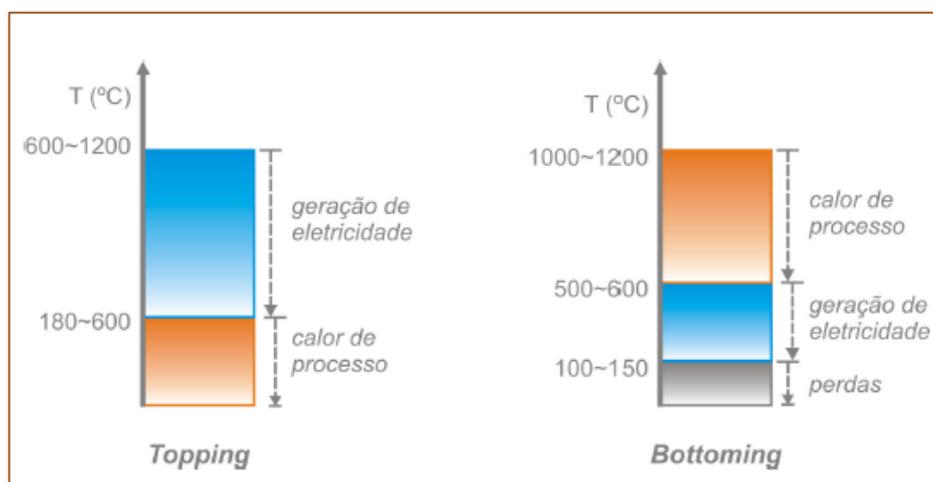
Um sistema de controle da manutenção é necessário para sincronizar todos os processos que interagem na manutenção. Ele permitirá, entre outras coisas, identificar claramente os serviços que serão executados, quando serão realizados, quais recursos serão necessários para a execução, quanto tempo será gasto em cada atividade, qual será o custo de cada serviço, quais materiais serão aplicados e quais máquinas, dispositivos e ferramentas serão necessárias, possibilitando o nivelamento de recursos,

mão-de-obra, alimentação de sistemas especialistas e priorização adequada dos trabalhos (ARAUJO; CÂMARA, 2010).

## 3. COGERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

A aplicação da cogeração é convencionada de duas formas, em função da sequência relativa da geração de energia eletromecânica para a térmica: geração anterior de energia eletromecânica (*topping*) e geração posterior de energia eletromecânica (*bottoming*) (Figura 1).

Figura 1 – Faixa típica de temperatura dos sistemas de cogeração



Fonte: COGEM Europe (2001)

De acordo com Carvalho *et al* (2004) é habitual na faixa entre 120 e 200°C, temperatura comum para os processos de cozimento, secagem e evaporação. Já a geração de energia elétrica trabalha em níveis mais elevados de temperatura, entre 400 e 950°C.

Esse processo evidencia as condições de trabalho a que o mantenedor estará exposto durante uma eventual manutenção no meio laboral. A temperatura excessiva e a possibilidade de vapores e um risco de descarga elétrica é um grande fator de risco.

Na área de cogeração de energia elétrica o eletricista pode fazer manutenção na iluminação interna e externa, assim como na rede elétrica dos equipamentos e circuitos que alimentam o processo de geração de energia.

## 4. PRECAUÇÕES COM RELAÇÃO À ELETRICIDADE

Assim como os trabalhos com soldagem, o mantenedor eletricista deve ser uma pessoa qualificada para exercer sua função. A Norma Regulamentadora nº 10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade) do Ministério do Trabalho e Emprego estabelece os requisitos e condições mínimas que devem ser atendidas para garantir a saúde e segurança dos empregados que, direta ou indiretamente, interajam com instalações e serviços com eletricidade.

Como forma de proteção individual contra descargas elétricas e queimaduras por arcos elétricos existe hoje uniforme (blusas, calças e luvas) com proteção retardante a chama, além de luvas, óculos de proteção e balaclavas (tipo gorro isolante, que protege a face). Estes devem ser especificados para cada tipo de trabalho, verificando mobilidade e proteção contra as diversas tensões e

correntes elétricas em que estiverem expostos.

O atendimento à legislação vigente quanto às características de construção e proteção dos equipamentos, aliados à utilização dos Equipamentos de Proteção (Coletivos e/ou Individuais), e ainda no seguimento de procedimentos rigorosos na execução dos trabalhos com eletricidade, são fatores determinantes para que os riscos estejam controlados e os acidentes de trabalho sejam eliminados.

## 5. PRECAUÇÕES EM AMBIENTES INFLAMÁVEIS

Medidas de controle podem ser tomadas para neutralizar ou minimizar os riscos dos trabalhos de manutenção em ambientes inflamáveis. Como forma de proteção coletiva tem-se a ventilação e exaustão de interiores que, segundo Gomes e Ruppenthal (2002, p.4) garantem a segurança durante a operação num local com essas especificações.

Podem-se controlar os riscos com utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Para proteção respiratória, podem ser utilizadas (além da ventilação citada) máscaras especiais de proteção. Para proteção contra radiações e temperaturas elevadas, devem ser utilizados óculos e máscaras de proteção (para evitar danos aos olhos e face), além de avental e luvas (de couro, para evitar a incidência da radiação e proteção contra choque elétrico).

Ficam evidenciadas, então, verificações imprescindíveis para garantir a segurança e a saúde do mantenedor nessas condições do espaço laboral:

- Limpeza, sinalização e organização;
- Local adequado para materiais, equipamentos e rejeitos;
- Revisão e manutenção dos equipamentos e instalações;
- Organização de emergência, como primeiros socorros e proteção contra incêndios;
- Proteção coletiva através de ventilação geral;
- Proteção individual com a utilização dos EPI (Equipamentos de proteção individual);

- Melhorar o acesso a informação sobre higiene e segurança no trabalho;
- Participação dos trabalhadores em programas de higiene e segurança no trabalho;
- Implantação efetiva de um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA).

Também é necessário acompanhamento médico periódico do trabalhador, conforme PCMSO (Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho) da Norma Regulamentadora 4 do Ministério do Trabalho e Emprego.

## 6. MANUTENÇÃO ELÉTRICA NO SETOR SUCROALCOOLEIRO

Assim como em outros setores industriais, no ramo sucroalcooleiro requerem-se medidas de segurança e manutenção que influem na qualidade e produtividade desse ambiente tecnológico de produção.

Ao passo que novas tecnologias surgem, novos parâmetros são solicitados ao setor de manutenção, os quais necessitam de ferramentas inovadoras e também técnicas de planejamento e gerenciamento da produção. Sendo assim, Viana (2002) nos diz que manutenção pode ser dividida em subáreas como indicadas abaixo:

- Manutenção Corretiva;
- Manutenção Preventiva;
- Manutenção Preditiva;
- TPM (Manutenção Produtiva Total).

A abordagem de cada subárea de manutenção cumpre os requisitos de confiabilidade, uma vez que compreendem medições, análises, adoção de procedimentos, monitoramentos que influem na efetividade das práticas corretivas, preventivas, preditivas e produtivas em geral.

O universo industrial que engloba as usinas sucroalcooleiras adota técnicas de manutenção em diversos níveis, expondo os seus funcionários constantemente a ambientes de alto risco que possuem significância relevante à saúde e à segurança.

Nesse contexto, a manutenção elétrica acrescenta fatores de risco e atividades em condições de periculosidade com energia elétrica conforme os quadros de operações

que tratam do nível de perigo no Sistema Elétrico de Potência, pois os geradores produzem a energia elétrica consumida nas usinas nas safras na central de operação termoelétrica.

O operador do processo, no ato da manutenção, atua exposto a situações e ambientes que o inserem num patamar de riscos singulares, podendo lidar com montagem, instalação, substituição, manutenção e reparos de: barramentos, transformadores, disjuntores, chaves e seccionadoras, condensadores, chaves a óleo, transformadores para instrumentos, cabos subterrâneos e subaquáticos, painéis, circuitos elétricos, contatos, muflas e isoladores e demais componentes de redes subterrâneas.

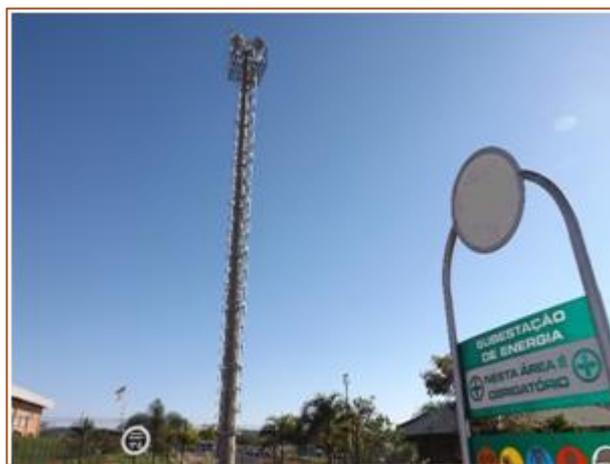
## 6.1. MANUTENÇÃO ELÉTRICA DA PLANTA SUCROALCOOLEIRA

O profissional que desenvolve operações nesse setor entra em contato com espaços de variados níveis de exposição à periculosidade. A manutenção elétrica inerente aos locais previstos pelo arranjo físico da planta é repleta de fases que ora apresentam baixo grau de riscos, ora pontos com extrema necessidade de cuidados, treinamento, advertências, monitoramento e/ou sistemas de prevenção qualquer acidente ocasional por falha humana ou do equipamento.

### 6.1.1. PLANTA INDUSTRIAL

Ao longo das diretrizes estimadas dada a planta industrial do complexo sucroalcooleiro o eletricitista ou técnico em manutenção desempenha funções que abrangem, por exemplo, a manutenção da iluminação nos super postes trocando os reatores e lâmpadas (Figura 2). Apesar de ser uma atividade em altura, com risco de queda, tais procedimentos não se enquadram em uma atividade periculosa ou insalubre.

Figura 2 - Vista geral dos super postes



Fonte: Autores, 2016

Muitas vezes os eletricitistas além de instalar os componentes são deslocados a fabricação de suportes para as calhas e os leitos. Usando solda com eletrodo e lixadeira suas atividades são desenvolvidas em condições precárias como em containeres.

Outra função rotineira e de alto risco de picadas de animais peçonhentos é a retirada

de cabos das caixas de passagem no subterrâneo, sua manutenção e a passagem para uma estrutura aérea. Neste caso em particular a atividade pode ser realizada em áreas perigosas da planta ou ao lado da subestação de energia (Figura 3).

Figura 3 - Lançamento de cabos em caixas de passagem



Fonte: Autores, 2016

O eletricitista lida com os cabos de sinais com corrente e tensão de trabalho baixos, porém em locais de grande risco como uma destilaria. Trabalhando com o oficial da área lança os cabos em leitos, constrói tubulações elétricas e faz toda a instrumentação. O eletricitista necessita lançar os cabos em todo o parque industrial incluindo a moenda, fábrica de açúcar, destilaria, fermentação, etc. Quando não tem ordens de serviço para atender permanecem no canteiro de obras fazendo outras atividades como a fabricação de suportes para luminárias, leitos e tubulações.

As redes elétricas normalmente são de corrente alternada, sendo lançadas em diversos pontos da indústria. Nem sempre é possível a adoção de um procedimento de bloqueio antes de iniciar os trabalhos, ou seja, inexistente a possibilidade da energia permanecer desligada.

### 6.1.2. SUBESTAÇÃO

O rigor do trabalho na subestação é caracterizado por uma exposição a riscos físicos intensos. A tensão de trabalho na área da subestação é de 13,8 kV de acordo com o recebido da concessionária de energia. As condições nesse ambiente trazem a uma reflexão sobre o trabalho do técnico ou eletricitista responsável, mediante a grande presença de fatores de periculosidade, como: cabos de alta tensão, temperatura elevada, espaço restrito para execução de procedimentos, etc. O profissional pode se deparar com situações onde precisará desmontar e montar cabos na subestação durante as remoções de um transformador (Figura 4).

Figura 4 - Área da subestação



Fonte: Autores, 2016

## 6.2. MANUTENÇÃO ELÉTRICA EM ÁREAS DE RISCO

A manutenção elétrica em áreas classificadas como perigosas detém uma atenção mais específica e esboça a necessidade de um controle mais abrangente e rigoroso das atividades desenvolvidas. Por isso, um intenso controle documental através das permissões de trabalho e procedimentos de segurança fazem-se necessários.

### 6.2.1. DESTILARIA

A operação nesse espaço laboral se faz cheio de fatores externos e internos que influenciam no grau de riscos de acidentes e agentes físicos e químicos que podem agir

prejudicialmente à saúde, funcionando contra a segurança pré-estabelecida pelas normatizações.

Nesse ambiente do setor sucroalcooleiro, levamos em consideração os agentes físicos (fatores pertinentes à eletricidade, temperatura, pressão e ergonomia) que influem na segurança e saúde do mantenedor, assim como os agentes químicos (fatores pertinentes a líquidos inflamáveis, gases, vapores) que são abertamente uma condição que acrescenta perigo às atividades laborais.

Um eletricitista adentra constantemente na destilaria para fazer tubulações, montar calhas e passar cabos (Figura 5).

Figura 5 – Área da destilaria



Fonte: Autores, 2016

Para adentrar na área da destilaria além dos cuidados com os procedimentos da área elétrica, o eletricitista deve se preocupar em eliminar os riscos de explosão. Por isso, são necessárias documentações adicionais como a liberação de trabalho através de uma análise de perigos e riscos, bem como o uso de ferramentas adequadas que evitem a geração de faíscas.

### 3.2.2. TANQUES DE ETANOL E CARREGAMENTO

Na área dos tanques de etanole de seu carregamento faz-se necessário fazer tubulações e passar cabos em condições de perigo. Normalmente os operadores do carregamento de etanol assim como os da destilaria recebem pelo adicional de Periculosidade (Figura 6). O eletricitista de forma similar adentra de forma habitual e intermitente nesta área de risco.

Figura 6 – Área do carregamento de etanol



Fonte: Autores, 2016

O eletricista trabalha na montagem de leitos e eletro calhas (Figura7) na área do carregamento de etanol e ao lado dos tanques de armazenamento. Além disso,

transita com frequência pelo local durante a manutenção dos super postes que estão presentes em toda a planta industrial.

Figura 7 – Eletro calhas no carregamento de etanol



Fonte: Autores, 2016

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se que as práticas laborais de manutenção elétrica no âmbito do setor sucroalcooleiro se assemelham a de muitos outros setores, que lidam com ambientes industriais insalubres e perigosos.

Entretanto, é perceptível uma latente diferenciação e um ligeiro acréscimo de complicações inerentes a essa manutenção

no espaço laboral sucroalcooleiro. Isto porque a somatória dos riscos pertinentes à geração de energia elétrica, toda sua gama de equipamentos juntamente com a produção de etanol com seus riscos por produtos inflamáveis. Nota-se uma multiplicidade de fatores de riscos como, por exemplo, a presença da Periculosidade prevista aos eletricitários e aos que laboram em ambientes com presença de Inflamáveis.

No ambiente industrial sucroalcooleiro, é lícito e recomendável buscar, primeiramente, um processo produtivo de baixo e, se possível, nenhum risco. Conseqüentemente, utilizar-se de ferramentas e equipamentos conforme os parâmetros legais e recomendados, dimensionados para os trabalhos, buscando um universo laboral seguro e saudável para os empregados.

É conhecido que mesmo com toda tecnologia existente atualmente, não pode extinguir e/ou controlar todos os perigos e riscos das atividades de manutenção nesses ambientes,

em virtude de diversos fatores, tais como o fator humano (falta de informação, negligência, estresse) e cultura da empresa (principalmente o não atendimento aos requisitos legais, por custo, desmazelo ou desconhecimento). Têm-se também as comuns características de algumas empresas terceirizarem estas atividades de manutenção elétrica submetendo os trabalhadores a riscos intensos e condições precárias. Portanto, nota-se a necessidade de um cuidado e atenção toda especial nas atividades que envolvem a manutenção elétrica em usinas de produção de etanol.

## REFERÊNCIAS

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 5462: Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- [2] ARAUJO, I. M.; CÂMARA, J. M.. Estrutura organizacional da manutenção. O Setor Elétrico, 2010. 68-71 p.
- [3] Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Portaria n. 3.214, de 8 de junho de 1978. Manuais de Legislação Atlas. São Paulo, 2008. 62 ed. 9-547 p.
- [4] CARVALHO, Fabiano da Rosa; NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta; TEIXEIRA, Flávio Neves. Cogeração e Geração Distribuída. In: LORA, Electro Eduardo Silva, NASCIMENTO, Marco Antonio Rosa. Geração termelétrica: planejamento, projeto e operação. Rio de Janeiro: Interciência: 2 volumes, 2004. 1296 p.
- [5] COELHO S. T. Mecanismos para implementação da Co-geração de Eletricidade a partir de Biomassa. Um Modelo para o Estado de São Paulo. (Tese de Doutorado) PIPGE/USP – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade São Paulo. São Paulo, 1998.
- [6] COGEM Europe. Educogem – Aneducational tool for cogeneration, 2ª ed. Brussels, Belgium: COGEM Europe, 2001.
- [7] GOMES, Altamir Almeida; RUPPENTHAL, Janis Elisa. Aspectos de higiene e segurança na soldagem com eletrodos revestidos e microempresas do tipo serralheria. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Curitiba, 2002.
- [8] MORÁN, Angel Vázquez. Manutenção Elétrica Industrial. 2. ed. São Paulo: Ícone, 2004.
- [9] PALETTA, C. E. M. Implementação de projetos de geração de energia elétrica a partir de biomassa de cana-de-açúcar no Brasil: um estudo de viabilidade. (Dissertação de Mestrado) PIPGE/USP – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade São Paulo. São Paulo, 2004.
- [10] SOUZA, Valdir Cardoso. Organização e Gerência da Manutenção – Planejamento, Programação e Controle da Manutenção. 3ª Ed, revisada. São Paulo: All Print, 2009. 285 p.
- [11] VIANA, Herbet Ricardo Garcia. PCM – Planejamento e Controle da Manutenção. 1ªed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. 167 p.

# CAPÍTULO 15

## MEDIDAS ATIVAS E PASSIVAS DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS - ESTUDO DE CASO EM UMA CASA NOTURNA DE SÃO JOSÉ DO EGITO/PE

*Lucas Vitorino Alves*

*Diogo Sergio Cesar de Vasconcelos*

*Maria Bernadete Fernandes Vieira de Melo*

*Jose Wagner Ferreira De Souza*

*Matheus Albuquerque Lucena de Figueiredo*

**Resumo:** Nos últimos anos aumentaram os registros, notificações e interdições de bares e casas noturnas de todo Brasil. Uma das principais causas relatadas por especialistas é que esse tipo de ambiente possui uma segurança contra incêndio bastante vulnerável, colocando o público frequentador e funcionários em risco de morte. Isto posto, e com a preocupação de não permitir que tragédias como a de Santa Maria/RS se repitam em outras cidades do Brasil, este trabalho possui como objetivo analisar a adequação das medidas ativas e passivas de proteção e combate a incêndios existentes em uma casa noturna, localizada no município de São José do Egito/PE. A investigação realizada para alcançar o objetivo do presente estudo se apresenta em duas etapas: pesquisa bibliográfica e estudo de caso, este composto por três etapas: i) Definição da Classificação da edificação; ii) Identificação dos pontos de não conformidade; e iii) Proposição de medidas ativas e/ou passivas mais adequadas ou correção das já existentes. Após a realização deste estudo foi possível concluir que o ambiente estudado não possui medidas de proteção adequadas e eficazes para possíveis situações de emergência. É preocupante também o fato de que uma edificação destinada a receber centenas de pessoas possua uma certificação do Corpo de Bombeiros válida com tantas não-conformidades em relação ao projeto de proteção e combate a incêndios. Esta é a realidade de muitas empresas, em particular das casas noturnas, do país: a não adequação dos sistemas de combate aos incêndios. As não conformidades encontradas mostram o grau de risco ao qual toda a população de uma edificação (funcionários, visitantes, etc.) fica exposta em ambientes como estes. Evitar tragédias como a da boate Kiss é possível, normas técnicas já existem e estão aí para serem estudadas e aplicadas, basta agora que empresas, governos e sociedade cumpram, cada um, com seu papel.

**Palavras-chave:** Incêndios, medidas ativas e passivas, casa noturna

## 1. INTRODUÇÃO

O fogo sob controle proporciona ao ser humano conforto e segurança, além de permitir a transformação de materiais necessários no dia-a-dia. Fora de controle, o fogo inicialmente irá aquecer o ambiente e seus materiais, chegando a um ponto nos quais os materiais poderão ser deformados e transformados, podendo vir a se transformar em um incêndio. Independentemente do grau de desenvolvimento que o fogo sem controle venha a atingir, perdas (materiais, ambientais, pessoais e sociais), na maioria das vezes, ocorrerão.

Acidentes em espaços fechados (bares e casas noturnas, por exemplo) requerem uma atenção especial de todos os envolvidos e principalmente dos profissionais de Segurança no Trabalho que implantam e fiscalizam o cumprimento das Normas de proteção e combate a incêndios existentes. Nestes estabelecimentos, a presença de medidas ativas e passivas, bem como a existência de pessoal treinado, torna-se indispensável, pois os procedimentos de emergência realizados de maneira incorreta contribuem para vítimas fatais.

Nos últimos anos aumentaram os registros, notificações e interdições de bares e casas noturnas de todo Brasil. Uma das principais causas relatadas por especialistas é que esse tipo de ambiente possui uma segurança contra incêndio bastante vulnerável, colocando o público frequentador e funcionários em risco de morte (DUARTE, 2013; MADEIRO, 2013; FREITAS, 2014).

Dentre alguns acidentes registrados recentemente, pode-se citar o da boate Kiss, ocorrido no dia 27 de janeiro de 2013 na cidade de Santa Maria/RS, que devido a inexistência de medidas de proteção e combate e a superlotação do local, 241 vieram a óbito de vido a um incêndio de grandes proporções.

Isto posto, e com a preocupação de não permitir que tragédias como a de Santa Maria/RS se repitam em outras cidades do Brasil, este trabalho possui como objetivo analisar a adequação das medidas ativas e passivas de proteção e combate a incêndios existentes em uma casa noturna, localizada no município de São José do Egito/PE.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 INCÊNDIO

Segundo o subitem 4.25.2 da Instrução técnica Nº 03/2015 do CBMSP (Corpo de Bombeiro Militar do Estado de São Paulo), o incêndio “é o fogo sem controle, intenso, o qual causa danos e prejuízos à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio”.

Segundo Bretano (2007), para que o fogo seja extinto é necessário eliminar apenas um dos três elementos que compõe o triângulo do fogo (Combustível, comburente e calor), ou interromper a reação em cadeia, sendo assim, os métodos adotados para extinção do fogo são:

- a) Extinção por isolamento: retirada do material combustível do ambiente.
- b) Extinção por abafamento: retirada do comburente (ar) por abafamento.
- c) Extinção por resfriamento: retirada do calor através da redução da temperatura do material combustível
- d) Extinção por química: interrupção da combustão dos materiais através de agentes extintores, onde ocorre a quebra da reação química da cadeia formando uma mistura não inflamável.

Os agentes extintores são substâncias que tem como principal função extinguir a combustão dos materiais combustíveis. Sendo assim, os agentes extintores atuam no foco de incêndio como elemento de interrupção da reação em cadeia representado pelo tetraedro do fogo. Para Bretano (2007), os agentes extintores são “substâncias químicas, sólidas ou gasosas”, que atuam sobre um ou mais elementos.

Para cada tipo de material combustível existe um tipo de agente extintor apropriado, pelo fato de conter características específicas de combustão (BRETANO, 2007):

- a) Agente extintor com Água: incêndios de classe A.
- b) Agente extintor com Pó químico: incêndios de classe B e C e para classe D (Pó químico especial).
- c) Agente extintor com Espuma mecânica: incêndios de classe B.
- d) Agente extintor com Gás carbônico CO<sub>2</sub>: incêndios de classe C, mais pode ser utilizado em incêndios de classe A e B.
- e) Agente extintor com Halon: incêndios de classe B e C.

## 2.2 MEDIDAS ATIVAS/PASSIVAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

As medidas relativas de proteção contra incêndio devem ser implantadas de acordo com a necessidade de cada tipo de edificação. Segundo Fagundes (2013), “Estas medidas têm por objetivo minimizar as possibilidades da eclosão de um princípio de fogo, bem com reduzir a probabilidade de seu alastramento”.

As medidas de proteção ativa vêm a complementar as medidas de proteção passiva, [...] sendo compostas basicamente de equipamentos e instalações prediais que serão acionadas em caso de emergência, de forma manual ou automática, usualmente não exercendo nenhuma função em situação normal de funcionamento da edificação (SEITO, A. *et al.*, 2008).

Estas medidas ativas estão representadas por equipamentos que de alguma forma necessitam de acionamento manual/automático para seu manuseio. Sendo alguns destes: Equipamentos portáteis (extintores de incêndio); Sistema de hidrantes e mangotinhos; Sistema de chuveiros e automáticos (sprinklers); Sistema de detecção e alarme, entre outras.

Por sua vez as medidas passivas ao contrário das ativas, tem como característica principal a ausência de acionamento para seu funcionamento, ou seja, são medidas implantadas que funcionam de modo livre, isto faz com que diminua o poder de propagação do incêndio pela edificação facilitando a fuga dos usuários. Podemos considerar medidas passivas, os seguintes itens: Compartimentação vertical e horizontal; Provisão de rotas de fuga seguras; Sinalização adequada e acesso dos equipamentos de combate a incêndio; Portas corta-fogo; Pintura anti-chamas, entre outras.

## 2.3 LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS

A Constituição Federal de 1988 estabelece competências legislativas, tanto para a União, como para Estados e Municípios. Decorrente das competências estabelecidas pela Constituição Federal resulta a legislação federal, estadual e municipal.

No que tange a temática deste trabalho, tem-se legislações e normas técnicas nessas três esferas de poder:

- Legislação Federal: Norma Regulamentadora n.º 23 - Proteção Contra Incêndios; e Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas

Técnicas (ABNT);

- Legislação Estadual: Normas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar;
- Legislação Municipal: Códigos de obras e/ou edificações.

De acordo com Araújo (2012), apesar das competências dos entes da Federação estarem elencados em vários dispositivos da Constituição Federal, é de salientar que as normas jurídicas não podem e não devem ser conflitantes, de modo que a lei federal possui prevalência em face do princípio da hierarquia. Do mesmo modo os legislativos, estadual e municipal não podem regular assuntos que pela constituição, devam ser regulados por lei federal.

Por último, esclareça-se que a competência legislativa municipal é residual, isto é, as leis que não ofendam às disposições de norma federal ou estadual, e que atendam ao interesse local, podem ser livremente elaboradas pelas Câmaras Municipais, e terão a mesma força obrigatória que a lei federal e estadual, logicamente, nos limites do município (ARAÚJO, 2012).

Ressalta-se aqui que a legislação de um estado pode ser utilizada em outro no caso de inexistência de norma técnica sobre o referido assunto.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A investigação realizada para alcançar o objetivo do presente estudo se apresenta em duas etapas: a pesquisa bibliográfica, tendo por base a literatura existente sobre o tema e normas de proteção e combate a incêndios, e estudo de caso em uma casa noturna.

O estudo de caso foi composto por três etapas: i) Definição da Classificação da edificação; ii) Identificação dos pontos de não conformidade; e iii) Proposição de medidas ativas e/ou passivas mais adequadas ou correção das já existentes.

A primeira etapa visa classificar a edificação de acordo com a ocupação/uso, risco, altura e carga de incêndio. O objetivo desta classificação é determinar quais as medidas ativas/passivas de proteção contra incêndios necessárias de acordo com normas técnicas para a edificação estudada.

Na segunda etapa serão identificados os pontos de não conformidade de acordo com as especificações contidas nas Normas Técnicas (NBR) da ABNT. Serão vistoriadas

as medidas ativas e passivas identificadas como necessárias na etapa anterior.

Por fim, na terceira etapa, serão propostas de medidas ativas e/ou passivas mais adequadas ou correção das já existentes. Essa proposição será embasada nas Normas Técnicas (NBR) da ABNT.

## 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

A seguir apresenta-se a classificação da edificação estudada para fins de verificação das medidas e técnicas de combate a incêndios que devem ser adotadas. Nesta classificação foi utilizada normalização da ABNT. A classificação verificada foi a seguinte:

- Área construída: 1.563,32 m<sup>2</sup>
- Ocupação/uso: Locais de reunião de público / divisão F-6
- Carga de incêndio: 600 MJ/m<sup>2</sup>
- Classificação de risco: Médio/ordinário B2
- Classificação quanto à altura: tipo III (edificações de baixa-média altura 6,00m<H<12,00m)
- Classificação quanto à carga de incêndio: média (entre 300 e 1200 MJ/m<sup>2</sup>)

Assim, segundo normalização da ABNT, as medidas ativas/passivas de proteção contra incêndios necessárias para a edificação estudada serão: Acesso de viatura na edificação; Compartimentação horizontal; Controle de materiais de acabamento; Saída de emergência; Plano de Atendimento à Emergências (PAE); Brigada de incêndio; Iluminação de emergência; Detecção e alarme de incêndio; Sinalização de

emergência; Extintores; Hidrantes e mangotinhos.

O estabelecimento em questão apresentou um Certificado de Aprovação do Corpo de Bombeiros válido.

### 4.2 IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS DE NÃO-CONFORMIDADE

#### I. Acesso de viaturas na edificação

A edificação possui apenas uma entrada de acesso a veículos automotores, porém não cumpre as exigências mínimas para acesso a viaturas de combate a incêndios de acordo com a Instrução Técnica Nº. 06/2015 do CBMSP. A porta principal tem largura de 3,90 m por 3,10 m de altura.

#### II. Hidrantes/Mangotinhos

O ambiente estudado possui apenas dois hidrantes, o que torna mais difícil o combate ao foco de incêndio com o uso de água. Não foi apresentado memorial de cálculo comprovando o dimensionamento adequado do sistema de hidrantes existente.

Não há sistema de bombeamento instalado de forma a garantir a pressurização da rede de hidrantes quando esta estiver sendo utilizada.

#### III. Extintores de incêndio

Os extintores presentes no local não são demarcados corretamente como mostra a Figura 1. As bordas da sinalização horizontal (de piso) possui cor amarela já apagada, quase que inexistente, e o seu interior não está pintado na cor vermelha.

Figura 1 - Demarcação incorreta do extintor



Fonte: Arquivo Pessoal

O posicionamento dos extintores no ambiente também deve ser levado em conta na análise de prevenção de incêndios. Diversos extintores estão instalados de forma e em locais inadequados e não há comprovação de dimensionamento dos mesmos de acordo com norma da ABNT.

A casa noturna possui 6 extintores, sendo 5 (cinco) localizados no térreo e 1 (um) no pavimento superior da edificação (camarote principal). De acordo com o responsável, os extintores presentes no local passam regularmente por inspeções e manutenções, porém nenhum plano de manutenção ou ficha de controle foi apresentada.

Os extintores presentes no ambiente de estudo têm classificação A, B e C, sendo apenas 2 (dois) de classificação A com capacidade extintora de 2A, localizado no pavimento térreo, e os demais com capacidade extintora de 20B:C. Alguns

extintores não apresentavam sinalização vertical (na parede), como pode ser visto na Figura 1.

#### IV. Iluminação de Emergência

O ambiente analisado não possui nenhum sistema de iluminação de emergência, aumentando a probabilidade de acidentes em situações de evacuação imediata do local.

#### V. Saídas de emergência e sinalização

Existem três de saídas de emergência no local estudado (Figura 2). Todas estas saídas estão com dimensionamentos e sinalização inadequadas. Nestas saídas deveriam também ser utilizadas portas corta-chamas, e o que se vê no local é a existência de portas de madeira.

Figura 4 - Saídas de emergência



Fonte: Arquivo Pessoal

Na edificação, há duas escadas de acesso ao público. A Figura 3 mostra que as escadas não possuem nenhuma indicação de salvamento ou orientação para o público frequentador, ou seja, sua localização torna-

se ineficaz em situações em que ocorra necessidade de evacuação local. Não houve também nenhum tipo de dimensionamento para a construção dessas escadas.

Figura 3 – Escadas existentes na casa noturna



Fonte: Arquivo Pessoal

Exceção a sinalização vertical de alguns extintores, não foram observadas sinalizações de emergência que permitam o balizamento de pessoas em uma situação de pânico.

#### VI. Brigada de incêndio

No local analisado, pode-se constatar a ausência de brigadistas de incêndio.

#### VII. Detecção e alarme de incêndio

No local utilizado como ambiente de estudo não foi constatado nenhum tipo de alarme ou sistema de detecção de incêndio.

#### VIII. Compartimentação horizontal

A compartimentação visa dividir o edifício em células capazes de suportar a ação da queima dos materiais combustíveis nela contidos, impedindo o alastramento do fogo. A contenção do incêndio em seu ambiente de origem tende a facilitar as operações de combate ao fogo e, adicionalmente, restringir a livre movimentação da fumaça no interior do edifício.

A compartimentação horizontal se destina a impedir a propagação de incêndio no pavimento de origem para outros ambientes no plano horizontal.

No ambiente estudado não foi identificada nenhuma medida (paredes ou portas corta-fogo) que permitam a contenção do fogo em caso de incêndios.

#### IX. Controle de materiais de acabamento e revestimento

Apesar de ser item obrigatório, não foi apresentado nenhum tipo de controle de materiais de acabamento, revestimento e termo acústicos na casa noturna.

#### X. Plano de Atendimento a Emergências (PAE)

Na edificação não foi encontrado nenhum tipo de Plano de Atendimento à Emergência (PAE).

#### 4.3 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS ATIVAS E/OU PASSIVAS MAIS ADEQUADAS OU CORREÇÃO DAS JÁ EXISTENTES

O Quadro 1 apresentado a seguir apresenta as propostas de adequação ou de correção

das medidas ativas e passivas de combater a incêndios que devem ser implantadas pela casa noturna como forma de garantir a segurança de seus funcionários e frequentadores.

Quadro 1 – Pontos de melhorias das medidas passivas e ativas de proteção e combate a incêndios e explosões

Item	Legislação	Melhorias
Acesso de viaturas na edificação	Instrução Técnica n°. 06/2015 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correção das dimensões encontradas para acesso de viaturas na edificação, passando a ser 4,0 m de largura por 4,5 m de altura.</li> </ul>
Hidrantes / Mangotinhos	ABNT NBR 13714:2000 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. ABNT NBR 11861:1998 - Mangueira de incêndio - Requisitos e métodos de ensaio ABNT NBR 14349:1999 - União para mangueira de incêndio - Requisitos e métodos de ensaio ABNT NBR 5580:2015 - Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos - Especificação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração de um memorial de cálculo hidráulico da rede de hidrantes e seus componentes;</li> <li>• Instalação de dispositivo de recalque, consistindo em um prolongamento de mesmo diâmetro da tubulação principal;</li> <li>• A tubulação aparente do sistema deve ser identificada em cor vermelha;</li> <li>• O alcance do jato compacto produzido pelo sistema não deve ser inferior a 8 m, medido da saída do esguicho ao ponto de queda do jato;</li> <li>• As mangueiras de incêndio devem ser acondicionadas dentro dos abrigos;</li> <li>• Os abrigos devem ser em cor vermelha, possuindo apoio ou fixação própria, independente da tubulação que abastece o hidrante ou mangotinho;</li> <li>• O acionador do esguicho regulável deve permitir a modulação da conformação do jato e o fechamento total do fluxo;</li> <li>• As mangueiras de incêndio para uso de hidrantes devem atender às condições da NBR 11861. As uniões entre mangueiras de incêndio devem ser conforme a NBR 14349;</li> <li>• Todo e qualquer material previsto ou instalado na tubulação deve ser capaz de resistir ao efeito do calor, mantendo seu funcionamento normal;</li> <li>• O meio de ligação entre tubos, conexões e acessórios diversos deve garantir a estanqueidade e a estabilidade mecânica da junta e não deve sofrer comprometimento de desempenho, se for exposto ao fogo;</li> <li>• Os tubos de aço devem ser conforme a NBR 5580;</li> <li>• Instalação de sistema de bombeamento com bomba elétrica, a combustão e jockey.</li> </ul>

Quadro 1 – Pontos de melhorias das medidas passivas e ativas de proteção e combate a incêndios e explosões (continuação)

Item	Legislação	Melhorias
Extintores de incêndio	de ABNT NBR 12693:2010 – Sistemas de proteção por extintores de incêndio,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionamento da quantidade de extintores de incêndio observando a população fixa da edificação, classes de incêndio existentes, distâncias máximas a serem percorridas e capacidade extintora de cada extintor;</li> <li>• Demarcação horizontal dos extintores;</li> <li>• Substituição dos suportes de fixação;</li> <li>• Os extintores devem ser colocados com a sua parte superior, no máximo, a 1,60 metros de altura em relação ao piso acabado;</li> <li>• Os extintores devem ser distribuídos de modo a serem adequados à extinção dos tipos de incêndio, dentro de sua área de proteção.</li> </ul>
Iluminação Emergência	De ABNT NBR 10898:2013 – Sistema de iluminação de emergência.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luminárias de emergência alimentadas por central independente (bateria) com funcionamento mínimo de 1 hora;</li> <li>• As luminárias deverão ficar dispostas a altura de 2,60m do chão;</li> <li>• O sistema de iluminação de emergência deve possuir as seguintes características básicas: sistemas de iluminação por centrais independentes (baterias), com autonomia mínima de 1 hora de funcionamento; comutação instantânea; funcionamento automático quando houver queda de tensão.</li> </ul>
Saídas emergência e Sinalização	de e ABNT NBR 9077/2001 – Saídas de emergência em edifícios. ABNT NBR 13434 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico (partes 1, 2 e 3). ABNT NBR 14100:1998 – Proteção contra incêndio – Símbolos gráficos para projeto ABNT NBR 11742:2003 – Porta corta-fogo para saída de emergência	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A sinalização básica é constituída por quatro categorias, de acordo com a sua função, descritas a seguir: a) sinalização de proibição; b) sinalização de alerta; c) sinalização de orientação e salvamento (fotoluminescente); d) sinalização de equipamentos de combate e alarme (fotoluminescente);</li> <li>• As saídas de emergência (portas e escadas) devem ser dimensionadas em função da população da edificação;</li> <li>• Devem ser instaladas portas corta-fogo P-60 (duração de 60min de resistência) nas saídas da edificação;</li> </ul>
Brigada incêndio	de ABNT NBR 14276:2006 – Brigada de Incêndios - Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compor brigada de incêndio no local conforme as exigências mínimas (7 brigadistas).</li> </ul>

Quadro 1 – Pontos de melhorias das medidas passivas e ativas de proteção e combate a incêndios e explosões (continuação)

Item	Legislação	Melhorias
Detecção e alarme de incêndio	ABNT NBR 17240:2010 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoção de sistema de detecção de alarme do tipo endereçável;</li> <li>• Central - localizada na recepção da edificação, que é área de fácil acesso e, sempre que possível, sob vigilância humana constante;</li> <li>• Acionadores – do tipo manual, quebre o vidro. Instalado a uma altura entre 1,20 m e 1,60 m do piso acabado na forma embutida ou de sobrepor;</li> <li>• Alarmes sonoros/visuais – Instalados em quantidades suficientes, nos locais que permitam sua visualização e/ou audição, em qualquer ponto do ambiente no qual estão instalados nas condições normais de trabalho deste ambiente;</li> <li>• Detectores de temperatura – a área máxima de ação destes detectores é de 81,00 m<sup>2</sup>, para instalação em tetos planos, ambientes sem condicionamento de ar, com altura de instalação de até 8,00 m.</li> </ul>
Compartimentação horizontal	ABNT NBR 14323:2013 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio ABNT NBR 5628:2001 – Componentes construtivos estruturais – determinação da resistência ao fogo; ABNT NBR 14432:2001 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – procedimento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoção de compartimentação horizontal (Portas corta-fogo, paredes corta-fogo);</li> <li>• As aberturas situadas em fachadas paralelas ou ortogonais, pertencentes a áreas de compartimentação horizontal distintas do edifício devem estar distanciadas de forma a evitar a propagação do incêndio por radiação térmica, onde foram consideradas as separações entre edificações.</li> </ul>
Controle de materiais de acabamento e revestimento	ABNT NBR 9442:1988 - Materiais de Construção – Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante - Método de Ensaio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O controle de materiais de acabamento e revestimento empregado na edificação não deve permitir o surgimento de condições propícias do crescimento e da propagação de incêndios, bem como da geração de fumaça.</li> </ul>
Plano de Atendimento a Emergências (PAE)	ABNT NBR 15219:2005 – Plano de emergência contra incêndio - Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantação do PAE juntamente com profissional habilitado e Corpo de Bombeiros local</li> </ul>

As melhorias apresentadas no Quadro 1 deverão ser projetadas por empresa e/ou profissional habilitado e com experiência comprovada na área.

## 5. CONCLUSÃO

A partir da verificação da existência das medidas ativas e passivas de combate aos incêndios do ambiente de estudo e posterior análise da adequação destas medidas de acordo com normas da ABNT, foi possível concluir que o ambiente estudado não possui medidas de proteção adequadas e eficazes para possíveis situações de emergência.

Ainda é mais preocupante o fato de que uma edificação destinada a receber centenas de pessoas possua uma certificação do Corpo de Bombeiros válida com tantas não-conformidades em relação ao projeto de proteção e combate a incêndios.

As autoridades públicas devem estar mais atentas para estas situações. O fato do Brasil hoje possuir uma normatização completa e bastante consistente sobre este tema, que abrange uma grande diversidade de medidas

de proteção e combate aos incêndios não garante que a maioria das empresas estejam cientes de suas responsabilidades e cumprindo com todas as suas obrigações. É preciso intensificar e melhorar a qualidade das fiscalizações (já obrigatórias) para a obtenção do Certificado de Aprovação do Corpo de Bombeiros e conseqüentemente do alvará de funcionamento fornecidos pelas prefeituras municipais. A obtenção destes documentos deve ser tratada de forma técnica e não como mero processo burocrático.

A partir do desta pesquisa foi possível constatar a realidade de muitas empresas, em particular das casas noturnas, do país: a não adequação dos sistemas de combate aos incêndios. As não conformidades encontradas mostram o grau de risco ao qual toda a população de uma edificação (funcionários, visitantes, etc.) fica exposta em ambientes como estes. Evitar tragédias como a da boate Kiss é possível, normas técnicas já existem e estão aí para serem estudadas e aplicadas, basta agora que empresas, governos e sociedade cumpram, cada um, com seu papel.

## REFERÊNCIAS

- [1] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5580 - Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos – Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- [2] \_\_\_\_\_ NBR 5628 – Componentes construtivos estruturais – determinação da resistência ao fogo. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.
- [3] \_\_\_\_\_ NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.
- [4] \_\_\_\_\_ NBR 9442 - Materiais de Construção – Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante. Rio de Janeiro: ABNT, 1988.
- [5] \_\_\_\_\_ NBR 10898 – Sistema de iluminação de emergência. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- [6] \_\_\_\_\_ NBR 11742 – Porta corta-fogo para saída de emergência. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.
- [7] \_\_\_\_\_ NBR 11861 - Mangueira de incêndio - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.
- [8] \_\_\_\_\_ NBR 12693 – Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.
- [9] \_\_\_\_\_ NBR 13434 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- [10] \_\_\_\_\_ NBR 13714 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.
- [11] \_\_\_\_\_ NBR 14100 – Proteção contra incêndio – Símbolos gráficos para projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.
- [12] \_\_\_\_\_ NBR 14276 – Brigada de Incêndios. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.
- [13] \_\_\_\_\_ NBR 14323 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- [14] \_\_\_\_\_ NBR 14349 - União para mangueira de incêndio - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.
- [15] \_\_\_\_\_ NBR 14432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.
- [16] \_\_\_\_\_ NBR 15219 – Plano de emergência contra incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- [17] \_\_\_\_\_ NBR 17240 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.
- [18] ARAÚJO, Wellington Tavares de. Manual de segurança do trabalho. São Paulo: DLC – Difusão Cultural do Livro, 2012.

- [19] BRETANO, Telmo. Instalações hidráulicas de combate a incêndios nas edificações. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- [20] CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Instrução Técnica 03/2004 – Terminologia de segurança contra incêndio. São Paulo, 2004.
- [21] \_\_\_\_\_ Instrução Técnica 06/2015 – Acesso de viaturas na edificação e áreas de risco. São Paulo, 2015.
- [22] DUARTE, Rachel. Proprietários temem que burocracia force fechamento de casas noturnas na Cidade Baixa. Disponível em: <<http://www.sul21.com.br/jornal/proprietarios-temem-que-burocracia-force-fechamento-de-casas-noturnas-na-cidade-baixa/>> Acesso em: 14/03/2016.
- [23] FAGUNDES, Fábio. Plano de prevenção e combate a incêndios: Estudo de caso em edificação residencial multipavimentada. Rio Grande do Sul: Monografia (Engenharia de Segurança do Trabalho) UNIJUÍ, 2013.
- [24] FREITAS, Levy de. Segurança em boates aumenta após um ano da tragédia em Santa Maria. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/cidade/seguranca-em-boates-aumenta-apos-um-ano-da-tragedia-em-santa-maria-1.799643>> Acesso em: 14/03/2016.
- [25] MADEIRO, Carlos. Ações fecham casas noturnas em pelo menos quatro cidades; veja operação nos Estados. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2013/01/30/acoes-fecham-casas-noturnas-em-pelo-menos-quatro-cidades-veja-operacao-nos-estados.htm>> Acesso em: 14/03/2016.
- [26] SEITO, Alexandre (coord.) et al., A Segurança Contra Incêndio no Brasil. 3.ed. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

# Capítulo 16

## ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO EM UMA SERRARIA

*Aline Menardi Culchesk*

*Paulo Fernando Soares*

*Aline Lisot*

*Isabel Cristina Moretti*

*Franciely Velozo Aragão*

**Resumo:** O setor produtivo de madeiras e produtos derivados destaca-se pelo seu impacto econômico e social, tanto em nível mundial quanto no caso particular brasileiro. Neste setor, no âmbito das serrarias verifica-se haver importantes demandas por melhorias ergonômicas, visto que os trabalhadores estão sujeitos a riscos biomecânicos advindos das posturas adotadas durante suas atividades. A análise ergonômica do trabalho avalia, diagnostica e corrige um posto de trabalho, proporcionando aos operadores melhores condições de trabalho e produtividade, visando à melhoria da saúde, do bem-estar, da segurança e da produtividade dos trabalhadores. O presente estudo teve por objetivo investigar as condições ergonômicas em uma serraria, localizada no município de Apucarana, PR. Para tanto, realizou-se levantamentos in loco e a aplicação de métodos de análise ergonômica RULA, NIOSH e OWAS. Seis atividades foram selecionadas e verificou-se o carregamento de peso como o trabalho mais crítico, com necessidade urgente de intervenções ergonômicas no âmbito postural. Para esta e demais posturas avaliadas, foram descritas propostas de melhorias ergonômicas vislumbrando melhor adequação das tarefas às capacidades dos trabalhadores, como adequação de mobília, maquinário e método de trabalho.

**Palavras-chave:** Ergonomia; Serraria; Análise postural; Carregamento de peso

## 1. INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva da madeira ocupa uma posição de destaque no Brasil. Trata-se de um setor cuja importância se evidencia tanto em aspectos econômicos como sociais.

Ainda que tenha grande importância, a atividade da serraria é, na sua maioria, executada sob condições adversas, em especial à integridade física do ser humano, que permanece exposto a ambientes de trabalho desfavoráveis: condições climáticas inadequadas; elevados níveis de ruído; iluminação deficiente e posturas inadequadas.

Frente ao exposto este trabalho objetivou investigar as condições ergonômicas atuais em uma serraria. Tomando-se como objeto analisado uma serraria localizada na cidade de Apucarana, região norte do Paraná, oportunidade em que se utilizaram os métodos de análise postural OWAS (Ovako Working Posture Analysing System), NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) e RULA (Rapid Upper limb Assessment).

Insta ressaltar, que o presente estudo trata-se de estudo de caso. Todas as informações tem orientação teórica fundamentada, as quais serviram de suporte quanto à formulação de apontamentos, sempre objetivando a melhoria do desenvolvimento de produção, por intermédio da indicação de instrumentos de recolhimento de dados e guia na análise dos resultados.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O setor madeireiro ocupa uma posição de destaque no Brasil. A estimativa de crescimento para o Estado do Mato Grosso, por exemplo, é de 100% nos próximos dez anos. A expectativa de crescimento existe devido, principalmente, ao reflorestamento e ao uso, cada vez mais comum, do manejo florestal (SBC MAFRA, 2013).

### 2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DO PROCESSO PRODUTIVO DA MADEIRA SERRADA

Mühlbauer e Razeira (2011) destacam que a primeira riqueza das terras Brasileiras foi um tipo de madeira que foi encontrada de imediato junto ao litoral: o pau-brasil. Madeira esta que era usada para fabricação de tinturas de cor avermelhada.

“Em 1555, surgiu o primeiro engenho de desdobro, movido por um braço adaptado ao eixo de uma roda d'água. Na extremidade da serra havia um peso de chumbo, o qual possibilitava o movimento alternativo vertical” (ROCHA, 1999, apud BATISTA, 2006).

“Em 1896 surgiu a primeira serra alimentada por motor movido a corrente elétrica. As serrarias passaram a ser construções de grande porte, podendo ser construídas longe dos rios” (LATORRACA, 2004, apud BATISTA, 2006).

Desde então as máquinas para serrar madeira e os elementos de corte estão em constante desenvolvimento, como a automação dos processos industriais, a produção em série e os elevados rendimentos na produção.

### 2.2 ERGONOMIA

Lida (2008) destaca que a ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem, sendo que o trabalho não é apenas aquele executado com máquinas e equipamentos, mas toda a situação de relacionamento entre o homem e uma atividade produtiva.

Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego (2012), a NR17- Ergonomia visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

As posturas no trabalho vão depender do estado físico do homem da disposição das máquinas e dos equipamentos no espaço de trabalho, das características do ambiente, da forma das ferramentas e suas condições de utilização, do produto utilizado, do conteúdo das tarefas, das cadências e ritmo de trabalho e da frequência e duração das pausas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2001)

Para Lida (2003), aplicar os conhecimentos ergonômicos para analisar, diagnosticar e corrigir uma atividade real de trabalho. A AET (Análise Ergonômica do Trabalho) desdobra-se em três fases:

- a. Análise da demanda: se trata da definição do problema ou de uma situação problemática, que justifique a elaboração de uma análise ergonômica. Assim é possível verificar se problemas mais relevantes não estão sendo mascarados;
- b. Análise da tarefa: pode ser definida como tudo aquilo que é prescrito pela organização, ou seja, é tudo aquilo que deve

ser feito de acordo com objetivos definidos. Pode estar detalhada em procedimentos, descrição de função, ou outros documentos formais da empresa;

c. Análise da atividade: é a forma como o trabalhador procede para alcançar os objetivos em sua função, estando diretamente relacionada ao comportamento do trabalhador para realizar suas tarefas, podendo ser: ações, gestos, comunicação com os outros, raciocínio da pessoa ou estratégias para o trabalho.

Após as análises, deve-se formular um diagnóstico com o objetivo de descobrir as causas que provocam o problema descrito na demanda. “É somente neste estágio que as conclusões podem ser tiradas e um diagnóstico estabelecido. É necessário que todas as fases tenham sido realizadas para que se possa definir as conclusões” (SANTOS; FIALHO, 1995).

Um caderno de encargos de recomendações ergonômicas deve ser elaborado, baseado em dados normativos gerais e específicos da situação de trabalho analisada e o analista deve utilizar técnicas específicas para os modos operativos, das posturas, das atividades e dos deslocamentos.

### 2.2.1 MANUSEIO DE CARGAS

Segundo Grandjean (1998), o manuseio de

cargas, em especial o levantamento delas, deve ser considerado como trabalho pesado, e o problema não é tanto a exigência dos músculos, mas sim o desgaste dos discos intervertebrais.

#### a) Transporte de Cargas:

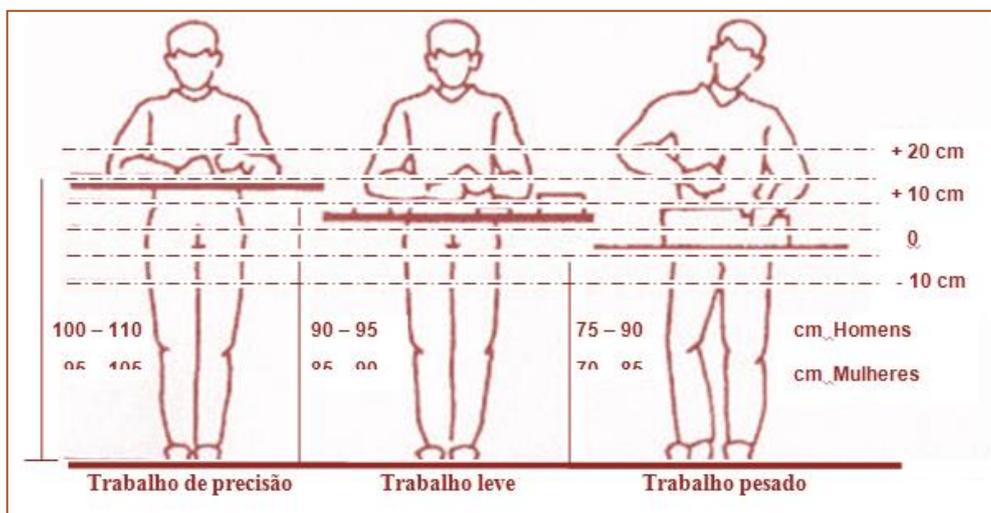
Segundo Lida (2008) a carga provoca dois tipos de reações corporais. Primeiramente, o aumento de peso provoca uma sobrecarga fisiológica nos músculos da coluna e dos membros inferiores. Ademais, pode provocar estresse postural. Ambas podem causar desconforto, fadiga e dores.

Lida (2008) destaca algumas recomendações para manter o equilíbrio do corpo: manter a carga próxima do corpo; adotar um valor adequado para cargas unitárias; usar cargas simétricas; providenciar pegadas adequadas; trabalhar em equipe; definir o caminho; superar os desníveis do piso; eliminar desníveis entre postos de trabalho; usar transportadores mecânicos e usar carrinhos.

#### b) Trabalhos em Pé

Para trabalhos em pé, Lida (2003) elaborou estudos de acordo com o tipo de tarefa. Em uma empresa do ramo madeireiro tem-se, na sua grande maioria, trabalho pesado. Na Figura 1 é possível verificar as alturas recomendadas para as superfícies horizontais de trabalho, na posição em pé, de acordo com o tipo de tarefa realizada.

Figura 1 - Alturas recomendadas para as superfícies horizontais de trabalho, na posição em pé, de acordo com o tipo da tarefa



Fonte: Adaptado de Lida (2003)

### 2.2.2 MÉTODOS DE ANÁLISE

De acordo com Santos e Fialho (1995), a escolha do método a ser empregado depende basicamente de dois aspectos: das características da situação de trabalho a ser analisada e dos objetivos do estudo, que pode ser realizado visando um simples arranjo físico das instalações existentes ou uma implantação de novas instalações.

Atualmente existem softwares disponíveis no mercado os quais auxiliam na análise, como por exemplo, o software “Ergolândia que é destinado à utilização de ergonômistas, fisioterapeutas e empresas para avaliar a ergonomia dos funcionários. O software possui 20 ferramentas ergonômicas para avaliação e melhoria dos postos de trabalho, aumentando sua produtividade e diminuindo os riscos ocupacionais” (FBF SISTEMAS, 2012).

#### a) Método RULA

O método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) ou Análise Rápida dos Membros Superiores foi desenvolvido por Mctamney e Corllet em 1993 para o uso em pesquisas ergonômicas de locais de trabalho centradas nos riscos dos membros superiores (CARDOSO JUNIOR, 2006).

De acordo com Cardoso Junior (2006) o método RULA foi desenvolvido para investigar a exposição dos trabalhadores aos fatores de risco associados aos distúrbios dos membros superiores, ou seja:

- Proporcionar um método de pesquisa rápido da exposição da população aos fatores de risco de distúrbios dos membros superiores;
- Identificar o esforço muscular que está associado com a postura de trabalho, força e trabalho estático ou repetitivo, o que contribui para a fadiga muscular;
- Gerar resultados que podem ser incorporados em uma avaliação ergonômica mais ampla, considerando a epidemiologia, fatores físicos, mentais, ambientais e organizacionais.

#### b) Sistema OWAS

OWAS (Ovako Working Analysing System) é um método de análise ergonômica que segundo lida (2008), foi desenvolvido por três pesquisadores finlandeses, Karku, Kansi e

Kuorinka, que trabalhavam em uma empresa siderúrgica, em 1977.

Eles começaram com análises fotográficas das principais posturas encontradas na indústria pesada. Analisaram-se 72 posturas típicas, resultando em diferentes combinações das posições do dorso, braços e pernas.

De acordo com lida (2008), com base nas posturas e em avaliações, as posturas foram classificadas em categorias. Essas classes dependem do tempo de duração das posturas, em percentagem da jornada de trabalho ou da combinação das quatro variáveis dorso, braços, pernas e cargas. O resultado da classificação das posturas são:

- **Classe 1** – postura normal, que dispensa cuidados, a não ser em casos excepcionais;
- **Classe 2** – postura que deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho;
- **Classe 3** – postura deve receber atenção em curto prazo;
- **Classe 4** – postura deve receber atenção imediata.

#### c) Método NIOSH

“A equação de NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health – EUA) foi desenvolvido para calcular o peso limite recomendável em tarefas repetitivas de levantamento de cargas” (IIDA, 2008).

Segundo lida (2008), este método foi desenvolvido por uma comissão de cientistas e refere-se à tarefa de apanhar uma carga e deslocá-la para depositá-la em outro nível, usando as duas mãos. Estabeleceu-se um valor de referência de 23 kg que corresponde à capacidade de levantamento no plano sagital, de uma altura de 75 cm do solo, para um deslocamento vertical de 25 cm, segurando a carga a 25 cm do corpo.

Este valor de referência seria a carga aceitável para 99% dos homens e 75% das mulheres sem provocar nenhum dano físico em trabalhos repetitivos (IIDA, 2008).

O limite de peso recomendado (LPR) é definido como o peso da carga que aproximadamente todos os trabalhadores saudáveis poderiam suportar por um período de até 8 horas diárias, sem aumentar o risco de desenvolverem lombalgia relacionada ao

trabalho (NIOSH, 1994 apud TEIXEIRA; OKIMOTO; GONTIJO, 2011).

Uma vez calculado o limite de peso recomendado (LPR) compara-se com a carga real levantada, obtendo-se então o índice de levantamento (IL) (WATERS, 1993 apud ROSSO; OKUMURA, 2007).

De acordo com Couto (1995), a interpretação deste índice baseia-se nas seguintes considerações:

- se o índice de levantamento for menor que 1,0 o trabalhador se encontra numa situação segura, tem uma chance mínima de vir a ter uma lesão;
- se o índice de levantamento for de 1,0 a 2,0, o risco de vir a ter uma lesão aumenta;
- se o índice de levantamento for maior que 2,0 o risco de vir a ter alguma lesão na coluna ou no sistema músculo-ligamentar aumenta de forma considerável.

### 3. PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Com base na fundamentação teórica apresentada, foi realizado o desenvolvimento do trabalho em uma empresa do ramo madeireiro, localizada na cidade de Apucarana, região norte do Paraná.

Os funcionários da empresa apresentam poucas faltas e afastamentos no trabalho, porém, uma alta rotatividade. Tal fato, na sua totalidade, não está relacionado a acidentes do trabalho e sim a questões pessoais.

#### 3.1 METODOLOGIA

O presente trabalho se baseia em um estudo exploratório e interpretativo, cuja pesquisa de natureza qualitativa e quantitativa foi realizada pela abordagem in loco no decorrer de cinco visitas, durante o horário normal de expediente e sem interrupção do processo de produção.

Inicialmente foram realizadas visitas às instalações da empresa, durante a primeira visita, foi possível conhecer a estrutura física, seus principais processos, cargos, missão, visão e valores. Para tanto, contataram-se os proprietários da empresa, explicando-lhes o motivo da escolha do local para realização da pesquisa e os resultados esperados do estudo.

Na segunda fase, observação in loco, foram feitas três visitas, em dias e horários aleatórios, às instalações da empresa, onde foram coletados dados referentes ao tipo de atividade, de equipamentos e máquinas utilizadas no setor, posteriormente, foram capturadas imagens das posturas adotadas durante a atividade nos postos de trabalho.

Na terceira fase, de análise postural, foram analisadas e interpretadas as informações colhidas, com o auxílio do software Ergolândia, para a obtenção-se do grau de risco biomecânico de acordo com os métodos NIOSH, RULA e OWAS, e através de escores de tabelas apropriadas, estimaram-se mudanças, para redução de riscos ergonômicos.

#### 3.2 PROCESSO PRODUTIVO

Atualmente a madeireira é composta por uma linha produtiva, onde o volume de madeira serrada produzido é determinado pelas solicitações de venda, ou seja, de acordo com a demanda do mercado.

Inicialmente ocorre o recebimento das toras de eucalipto e pinos, as quais permanecem no pátio para a secagem natural, já que o material lenhoso recém-abatido apresenta considerável quantidade de água que, para um determinado uso, deve ser removida.

O abastecimento de madeira às serras é feito por um trator carregador, que retira as toras do pátio e as conduz até as máquinas principais. Posteriormente inicia-se a conversão das toras em madeira serrada, ou seja, o processamento de peças de seção circular em peças de seção retangular. As serras fita, circular e a destopadeira são o maquinário responsável por tal conversão.

A serra fita, destinada a recortes externos, retos e curvos e ao traço e desdobramento de peças de madeira ou derivados, é utilizada para o desdobro primário de toras de madeira de pinus e eucalipto, produzindo semiblocos após a retirada de duas costaneiras, com a realização de dois cortes tangenciais.

Em seguida são resserrados os semiblocos na serra circular, que é utilizada para serrar madeira ou derivados em cortes retos, por meio de cortes longitudinais. E na serra destopadeira é realizado o corte transversal, de acordo com o comprimento solicitado pelo cliente.

### 3.3 ANÁLISE DA DEMANDA

O estudo foi realizado com trabalhadores do sexo masculino envolvidos exclusivamente no setor de produção, encarregado de produção e auxiliares. O motivo da escolha está diretamente relacionado à maior exposição a esforços e fadiga, já que o estudo busca exclusivamente conhecimentos quanto à postura, carregamento de peso, movimentos repetitivos, adequação da mobília e equipamentos presentes no ambiente de trabalho.

### 3.4 ANÁLISE DAS TAREFAS

Os funcionários possuem um conjunto de objetivos prescritos, os quais devem ser cumpridos, correspondentes a um plano do trabalho. A seguir a descrição dos cargos objetos de estudo:

Encarregado de Produção: distribuir e organizar os serviços dentro do setor; fazer o carregamento e descarregamento das madeiras; operar as máquinas serra-fita, serra circular e destopadeira; cortar as madeiras de acordo com o pedido do cliente; dirigir o

serviço da empresa.

Auxiliar Operador de Máquinas: fazer carregamento e descarregamento das madeiras; operar as máquinas serra-fita, serra circular e destopadeira; cortar as madeiras de acordo com o pedido do cliente.

### 3.5 ANÁLISE DAS ATIVIDADES

Devido ao porte da empresa o encarregado de produção exerce também funções operacionais, e não apenas gerenciais. Portanto, executa também atividades no processo semelhantes às que os auxiliares operadores de máquinas exercem.

As informações coletadas quanto às atividades, foram organizadas de acordo com o Quadro 1, apresentando-se uma sequência sucinta das principais atividades desempenhadas pelos operadores, de acordo com o tipo de máquina do processo e o método de análise utilizado, sendo que utilizou-se o método RULA para análise postural de atividades que não exigiam carregamento de peso e , OWAS e NIOSH nas que apresentavam.

Quadro 1 - Sequência das atividades dos operadores

Maq.	Op.	Sequência de Atividades			Método		
Serra Fita	1	Fixação das garras na tora	→	Fixação da tora no carro-porta-toras	→	Acionamento da alavanca para o deslocamento do carro-porta-toras até a serra fita	RULA
	2	Acionamento da alavanca para puxar a tora até o carro-porta-toras	→	Verificação da posição da tora no carro-porta-tora	→	Acionamento da alavanca para ligar/desligar a serra fita	RULA
Serra Circular	3	Coleta das tábuas do estoque - Superior a 30kg	→	Deslocamento aproximadamente 15 metros com as tábuas no ombro	→	Descarregamento das tábuas na base	OWAS NIOSH
	4	Coleta da tábua na base - Máximo 10 kg	→	Deposição da tábua no carro de trilho	→	Guiar a tábua até a serra circular	OWAS NIOSH
	5	Guiar a saída da tábua da serra circular - Máximo 10 kg	→	Retirada e descarte a tábua serrada na base lateral			OWAS NIOSH
Serra Destopadeira	6	Coleta madeira da base - Máximo 10 kg	→	Medição e corte da madeira	→	Descarte da madeira serrada na base lateral	RULA

Fonte: O autor

#### 4. RESULTADOS E ANÁLISES

Em posse dos dados coletados, utilizou-se o software Ergolândia para as análises dos postos de trabalho. Apresentam-se a seguir, os resultados obtidos e os diagnósticos para as situações que apresentam fatores a serem corrigidos.

##### a) Operador 01

Utilizou-se o método RULA para análise da atividade de fixação da tora no carro-porta-toras para o deslocamento até a serra fita.

Pontuação final do método RULA: 4 de uma escala até 7, significando que deve-se realizar uma observação e podem ser necessárias mudanças.

Diagnóstico: A atividade em princípio não requer mudanças imediatas. Devem-se realizar observações e entrevistas, qualquer sintoma de desconforto do operador deverá ser avaliado. Já que a atividade quando repetitiva, ao decorrer do tempo, pode causar fadiga da musculatura e desconforto, causado pelas condições adversas do fluxo do sangue venoso.

Proposta de melhoria a ser estudada de acordo com a viabilidade da empresa:

- Instalação de garras hidráulicas no carro-porta-toras, não necessitando que o operador fixe as garras com o martelo manualmente.
- Implantação de esteiras rolantes, responsáveis pela alimentação do carro-porta-toras, assim a atividade do Operador 01 exigiria menos esforços, atuando no acompanhamento do processo.

##### b) Operador 02

Utilizou-se o método RULA para análise da atividade de acionamento da alavanca para ligar/desligar a serra fita.

Pontuação final do método RULA: 4 de uma escala até 7, deve-se realizar uma observação e podem ser necessárias mudanças.

Diagnóstico: A atividade em princípio não requer mudanças imediatas. Devem-se realizar observações e qualquer sintoma de desconforto do operador deverá ser avaliado.

Já que a atividade quando repetitiva, ao decorrer do tempo, pode causar fadiga da musculatura e desconforto, causado pelas condições adversas do fluxo do sangue venoso.

Porém, a pontuação registrada considera a operação com o braço levantado, visto que o operador encontra-se nesta posição apenas no momento de ligar e desligar a serra fita e no restante do período permanece com os braços abaixados entre  $- 20^\circ$  e  $+ 20^\circ$ , em relação ao corpo, tem-se então a pontuação 2, caracterizando uma postura aceitável.

##### c) Operador 03

Utilizou-se os métodos OWAS e NIOSH para análise da atividade de coleta, deslocamento e descarregamento das tábuas do estoque na base.

Categoria de Ação pelo método OWAS: São necessárias correções imediatas.

Pontuação final do método NIOSH: Ruim, deve-se fazer uma seleção ergonômica que é o aconselhamento do trabalhador para a mudança nos métodos de trabalho.

Diagnóstico: Diminuir o tamanho da carga em até 20 Kg e, no momento do descarte na base, não realizar inclinação, podendo realizar a torção, porém mantendo a coluna ereta. De acordo com o Método NIOSH o limite de peso recomendado seria 12 Kg, porém, se a distância horizontal entre a carga e o pé for 10 cm e uma carga de 20 Kg, obtém-se um bom índice de levantamento.

Proposta de melhoria a ser estudada de acordo com a viabilidade da empresa:

- Instalação de plataforma sobre trilhos, facilitando a atividade de transporte das madeiras serradas até o estoque de produtos.
- Reorganização do espaço físico: delimitação das áreas de passagem de carga e trabalhadores; delimitação da área de armazenagem dos subprodutos e produtos finais; delimitação da área das máquinas e o acesso a lâmina da serra fita.

##### d) Operador 04 e 05

Utilizou-se os métodos OWAS e NIOSH para análise da atividade de corte da tábua na serra circular, onde o operador recolhe a

tábua da base, posiciona no carro de trilho e o empurra o para iniciar o corte.

Categoria de ação pelo método OWAS: São necessárias correções em um futuro próximo.

Pontuação final do método NIOSH: Bom, o índice de levantamento é menor que 1.

Diagnóstico: O posto de trabalho não apresenta problemas ergonômicos, porém é recomendável que o operador procure manter a postura o mais ereta possível, pois mesmo se tratando de um trabalho muscular regular, se os movimentos forem repetidos por um tempo mais longo, podem ocorrer dores, de início leves e depois mais intensas, não só nos músculos, mas também nas articulações e nos tendões.

#### e) Operador 06

Este posto de trabalho é caracterizado pela realização do trabalho em pé. Para tal atividade recomenda-se que a mobília esteja adequada, ou seja, de 10 – 30 centímetros abaixo do nível do cotovelo (IIDA, 2003). Verificou-se que a mobília está de acordo com os valores estabelecidos para o trabalhador em questão, porém não possui opção de regulação para os diferentes tipos de trabalhadores que possam ocupar o posto. A seguir a análise pelo método RULA.

Utilizou-se o método RULA para análise da atividade de corte da madeira, na serra destopadeira, de acordo com o comprimento solicitado pelo cliente.

Pontuação final do método RULA: 4 de uma escala até 7, deve-se realizar uma observação e podem ser necessárias mudanças.

Diagnóstico: A atividade em princípio não requer mudanças imediatas, porém devem-se realizar observações e qualquer sintoma de desconforto do operador deverá ser avaliado, já que permanecer em pé por um tempo prolongado não só causa fadiga da musculatura, mas também desconforto, causado pelas condições adversas do fluxo de retorno do sangue venoso.

Propostas de melhoria a serem estudadas de acordo com a viabilidade da empresa:

- Implementação de uma esteira de roletes junto à serra destopadeira, assim a operação seria facilitada no momento do deslocamento da madeira a ser cortada.
- Adaptação que possibilite o ajuste da altura da mobília para os diferentes tipos de trabalhadores que possam ocupar o posto.

## 5. CONCLUSÃO

Foi possível, tendo como base o referencial teórico e respeitando-se as limitações do estudo, estimar os riscos de distúrbios corporais aos quais os trabalhadores estão expostos, incluindo a identificação de esforço muscular associado à postura adotada.

Os métodos utilizados possibilitaram a avaliação da frequência das ações técnicas executadas, como movimentos repetitivos e do trabalho pesado envolvendo o manuseio de cargas.

A atividade mais crítica observada é aquela que diz respeito ao carregamento de peso. As demais atividades não apresentaram necessidade de grandes intervenções ergonômicas. Porém, o acompanhamento e avaliação das atividades devem ser constantes.

Vale destacar que o trabalho realizou apenas uma análise postural e que a ergonomia de segurança procura, entre outros fatores, garantir a integridade física do trabalhador. Logo, seria de extrema importância que estudos e melhorias dos demais aspectos fossem implementados no processo, como exemplo a utilização de equipamento de proteção coletiva e individual, layout e iluminação.

Desta forma o estudo possibilitou o direcionamento, elaboração de recomendações ergonômicas, para uma correta adoção de posturas que favoreçam o melhor desenvolvimento de funções, de modo que eliminem ou minimizem as atividades penosas.

## REFERÊNCIAS

- [1] BATISTA, Djeison Cesar. Avaliação do Desempenho Operacional de uma Serraria através de Estudo do Tempo, Rendimento E Eficiência: Estudo De Caso em Piraí-RJ. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Florestal. Universidade Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, 2006.
- [2] CARDOSO JUNIOR, Moacyr Machado. Avaliação ergonômica: Revisão dos métodos para avaliação postural. Revista Produção On Line. Florianópolis, SC, ISSN 1676 – 1901/ Vol. 6/ Num. 3/ dez. 2006.
- [3] COUTO, Hudson de Araújo. Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: Ergo, 1995.
- [4] FBF SISTEMAS, Software Ergolândia 3.0. Disponível em:<<http://www.fbfistemas.com/ergonomia.html>>. Acesso: 29/11/2012.
- [5] GRANDJEAN, Etienne. Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. Trad. João Pedro Stein, Porto Alegre: Artes Médicas, Editora Bookman, 4ª ed., 1998.
- [6] GRANDJEAN, Etienne; KROEMER, H. E. Kare Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. Trad. Lia Buarque de Macedo Guimarães, Porto Alegre: Artes Médicas, Editora Bookman, 5ª ed., 2005.
- [7] IIDA, Itiro. Ergonomia: Projeto e Produção, 2ª ed. Revisada e Ampliada, São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2003.
- [8] \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2ª ed. Revisada e Ampliada, São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2008.
- [9] MINISTÉRIO DA SAÚDE. Lesão por esforço repetitivo (LER) distúrbio osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT). Série A. Normas e Manuais Técnicos, no103. Brasília, DF, fev.2001.
- [10] MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (M. T. E.). Norma regulamentadora - NR17 - Ergonomia. Disponível em:<<http://portal.mte.gov.br/portal-mte/>>. Acesso em: 26/09/2012
- [11] MÜHLBAUER, Clarice Futuro; RAZEIRA, Philippe Sidartha. Conservação e restauração de madeira na arquitetura brasileira. 2011. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/55101930/1/principais-aplicacoes-da-madeira-ao-longo-da-historia-do-brasil>>. Acesso em 18/09/2012.
- [12] ROSSO, André Luiz Barp; OKUMURA, Sérgio. Estudo Comparativo entre o Peso Suportado pelos Trabalhadores no Transporte Manual de Sacas de Cimento e o Limite Recomendado pelo Método NIOSH. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Segurança do Trabalho, Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, Criciúna, abr. 2007.
- [13] SANTOS, N; FIALHO, F. Manual da análise ergonômica do trabalho, 1ª ed. Curitiba: Editora Gênesis, 1995.
- [14] \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2ª ed. Curitiba: Editora Gênesis, 1997.
- [15] SBC MAFRA. Agência de Notícias. Meio Ambiente: Setor Madeireiro deve crescer 100% em 10 anos, 13/03/2013. Disponível em:<<http://www.mafra.sbcbrasil.com.br/>>. Acesso em: 16/04/2013.
- [16] SOUZA, V. F. Análise Postural em uma Serraria de Pedras Decorativas Utilizando o Método OWAS. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Orientador: Prof. Eduardo Breviglieri Pereira de Castro, D. Sc. 2010.
- [17] TEIXEIRA, E. R.; OKIMOTO, M. L. R.; GONTIJO, L. A. Índice de Levantamento da Equação do NIOSH e Lombalgia. Revista Produção Online, Florianópolis, C, v.11, n.3, ISSN 1676-1901, jul./set. 2011.

# Capítulo 17

## ACIDENTES DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO TOCANTINS, BRASIL: ESTUDO DESCRITIVO (2007-2012)

*Onésima Aguiar Campos Barreto*

*Luciane de Paula Machado*

*Antonelli Santos Silva*

**Resumo:** Considerando-se a inexistência de estudos regionais e a pouca informação sobre os acidentes de trabalho na indústria da construção civil no Tocantins, o objetivo desta pesquisa foi descrever a quantidade de acidentes de trabalho relacionados a este setor, com foco nos dados de acidentes e doenças ocupacionais das estatísticas oficiais do governo, para avaliar a situação da indústria da construção civil no estado. O estudo foi realizado com base nos dados de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais do Ministério da Previdência Social e publicados no Anuário Brasileiro de Proteção da revista Proteção. Quanto aos objetivos, a pesquisa caracteriza-se como descritiva, pois realizou a quantificação de acidentes de trabalho ocorridos nos anos de 2007 a 2012 especificamente na indústria da construção civil no estado do Tocantins. Conclui-se que a indústria da construção deixou a liderança em número de acidentes de trabalho. Os dados levantados mostraram que de acordo com a frequência dos mesmos, os acidentes típicos se sobressaem em relação aos de trajeto e as doenças ocupacionais, necessitando assim de um melhor dimensionamento dos fatores de segurança e saúde nesse setor.

**Palavras-chave:** Acidente de trabalho, indústria da construção, Tocantins.

## 1. INTRODUÇÃO

Em nível internacional, em especial no Brasil, a indústria da construção tem lugar de destaque, absorvendo considerável porcentagem da mão-de-obra nacional (RESENDE E SILVA, 2014). No entanto, concomitantemente, este setor conquista espaço entre os mais problemáticos do ponto de vista de acidentes do trabalho.

De acordo com Chagas e Teixeira (2014), a indústria da construção civil no Brasil mantém elevados índices de acidentes de trabalho, apesar de esforços do governo federal, com ações de fiscalização e orientações, bem como das próprias empresas e sindicatos que têm desenvolvido ações no sentido de reluzi-las.

Devido ao alto grau de risco das atividades inerentes à construção civil, os problemas com segurança do trabalho do setor são maiores que em outros. Contudo, para Rigolon et al., (2014) com o passar dos anos as leis trabalhistas e as leis relacionadas à segurança do trabalho vêm sofrendo um processo de evolução e se tornando cada vez mais rigorosas. O resultado desta evolução já é sentido uma vez que vem diminuindo o índice de acidentes de trabalho (BRASIL, 2012a).

Assim, o setor da construção civil, que já foi o líder no quadro de acidentes de trabalho, não ocupa mais este posto, estando atualmente no terceiro lugar, atrás da indústria de alimentos e bebidas e também dos serviços relacionados com comércio e reparos de veículos (BRASIL, 2012a).

Apesar do quadro econômico favorável, as estatísticas mostram que o número de acidentes de trabalho ainda são alarmantes (ENSSLIN, ET AL., 2012)

A falta de informação sobre a quantidade de acidentes e doenças da construção civil pode prejudicar o planejamento e o investimento na área de saúde e segurança no canteiro de obras por parte dos sindicatos, construtores e trabalhadores (GOBBO, 2011)

Considerando-se a inexistência de estudos regionais e a pouca informação sobre os acidentes de trabalho na indústria da construção civil no Tocantins, o objetivo desta pesquisa foi descrever a quantidade de acidentes de trabalho relacionados a este setor, com foco nos dados de acidentes e doenças ocupacionais das estatísticas oficiais do governo, para avaliar a situação da

indústria da construção civil no estado, delineando ações de melhoria.

Pesquisas envolvendo determinados setores têm delineado parcialmente a população trabalhadora e mostrado que a Construção civil, dentre outros setores, é apontada como de maior risco para a ocorrência de acidentes ocupacionais, com elevado risco de morte.

Assim, o tema da pesquisa é relevante não só por se tratar de uma atividade perigosa, mas também porque a prevenção de acidentes de trabalho nas obras exige um enfoque específico, considerando a natureza particular do trabalho.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo Melo e Amorim (2009) a cadeia produtiva da construção civil engloba uma gama de setores industriais, desde mineração, siderurgia, metalurgia, vidro, cerâmica, madeira, plásticos, equipamentos elétricos e mecânicos, além de prestadores de serviços, como escritórios de projetos arquitetônicos, serviços de engenharia, e empreiteiros, dentre outros. Sua principal característica é a amplitude e complexidade de empresas, desde construtoras, incorporadoras e imobiliárias, empreiteiras (obras de infraestrutura e construção de edifícios), além dos consumidores em geral (pequenas construções e reformas) (ABRAMAT/FGV, 2011).

Segundo (2012), a força da impulsão do negócio da cadeia da construção, também conhecido como *construbusiness*, representa uma participação expressiva nos investimentos globais do país.

A atividade econômica da construção civil também representa uma parcela importante do produto interno bruto de qualquer país e tem efeitos significativos na empregabilidade de pessoal (UNIEMP, 2010).

Este macrossetor é uma potência na geração de empregos, ocupando 10 milhões de pessoas no país. Já a construção civil em si responde pela maior parcela de ocupados na cadeia com 69%, ou seja: 6,9 milhões de trabalhadores (CADERNO..., 2010).

Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), em 2010 foram geradas nos meses de janeiro a agosto mais de 259 mil vagas, aumentando mais de 10% o número de trabalhadores formais, atingindo cerca de 2,8

milhões de empregados contratados no ano (MTE, 2010).

De acordo com o Sinduscon – SP, o setor da construção civil foi responsável pela geração de 46.447 novos empregos com carteira assinada apenas em abril de 2012, e no acumulado dos doze meses, foram contratados mais de 255.602 trabalhadores, sendo que em abril deste mesmo ano o setor empregava um total de 3.343 milhões de trabalhadores (SINDUSCON-SP, 2012). No entanto, embora este setor possua extrema importância na atualidade, principalmente por se tratar de uma área fortemente empregadora, tem sido foco de grandes preocupações devido ao elevado número de acidentes de trabalho.

Segundo Gobbo (2011), a indústria da construção civil destaca-se por apresentar elevado índice de acidentes de trabalho graves e fatais. Ainda segundo o mesmo autor, as atividades desse setor não se caracterizam como homogênea e apresentam uma série de peculiaridades que se iniciam a partir do processo de instalação do canteiro de obras e estende-se até as fases finais de conclusão dos trabalhos.

## 2.2 ACIDENTE DE TRABALHO

O artigo 19 da Lei nº. 8. 213 publicada em 24 de julho de 1991, que trata sobre os planos de benefícios da previdência social, traz a definição de acidente de trabalho, como aquele que ocorre pelo exercício do trabalho, a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, ou perda, ou redução permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho (BRASIL, 1991).

Ainda de acordo com o artigo 20 da mesma lei, são equiparados aos acidentes de trabalho as doenças profissionais e as doenças do trabalho. No entanto para fins de aplicação da lei excetuam-se a doença degenerativa, a inerente a grupo etário, a que não produza incapacidade laborativa e a doença endêmica.

A legislação Previdenciária brasileira também considera como acidentes, os ligados ao trabalho — embora o trabalho não seja a única causa, os acidentes ocorridos no local do trabalho decorrentes de atos intencionais de terceiros ou de companheiros do trabalho, os casos fortuitos ou decorrentes de força maior, as doenças provenientes de contaminação acidental no exercício da

atividade, os acidentes ocorridos no percurso residência/local do trabalho/residência e nos horários de refeições (BRASIL, 1991).

De acordo com o Ministério da Previdência Social (2015), os acidentes caracterizam-se por típicos, de trajeto e doença do trabalho:

- Acidentes Típicos: são os acidentes decorrentes da característica da atividade profissional desempenhada pelo segurado acidentado;
- Acidentes de Trajeto: são os acidentes ocorridos no trajeto entre a residência e o local de trabalho do segurado e vice-versa;
- Doença do trabalho: são as doenças profissionais, aquelas produzidas ou desencadeadas pelo exercício do trabalho.

Conforme Almeida (2010), acidentes de trabalho e doenças relacionadas ao trabalho são eventos influenciados por aspectos relacionados à situação imediata de trabalho como o maquinário, a tarefa, o meio técnico ou material, e também pela organização e pelas relações de trabalho.

Os acidentes do trabalho devem ser registrados através do registro da Comunicação de Acidentes do Trabalho – CAT até 24 horas após a sua ocorrência. Contudo, em muitas situações, ela é entregue com atraso ou mesmo não é entregue, gerando uma subnotificação de acidentes do trabalho. Com isso, além dos acidentes com CAT registrada, existe também a categoria de acidentes sem registro de CAT. Como não há registro, faltam diversas informações sobre o acidente, embora haja informações sobre suas consequências.

Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT), ocorrem cerca de 270 milhões de acidentes de trabalho e dois milhões de mortes a eles relacionadas, a cada ano, em todo o mundo. Estima-se que 4% do produto interno bruto (PIB) sejam perdidos por doenças e agravos ocupacionais, proporção que pode aumentar em 10% quando se trata de países em desenvolvimento.

No ano de 2010, no Brasil, segundo as estatísticas oficiais da Previdência Social, aconteceram 701.496 acidentes, com 2.712 mortes, dos quais 54.664 são apenas da indústria da construção, que se apresenta

como uma das atividades com maior número de acidentes.

O número de acidentes no trabalho pode representar perdas consideráveis, como os que se referem aos aspectos humanos, sociais e econômicos gerando custos elevados para as empresas, trabalhadores e governo (GOBBO, 2011)

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado com base nos dados de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais do Ministério da Previdência Social e publicados no Anuário Brasileiro de Proteção da revista Proteção.

Quanto aos objetivos, a pesquisa caracteriza-se como descritiva, pois realizou a quantificação de acidentes de trabalho ocorridos nos anos de 2007 a 2012 especificamente na indústria da construção civil no estado do Tocantins.

A área e população escolhida para a realização desta pesquisa referem-se ao total de trabalhadores (as) formais do ramo da Indústria da construção.

Quanto aos procedimentos, a pesquisa caracteriza-se como pesquisa documental. Segundo Vergara (2005), a análise documental é uma modalidade de coleta de dados que busca informações em documentos conservados no interior de órgãos públicos e privados de qualquer natureza, ou com pessoas. Tais documentos

podem ser registros, comunicações oficiais, relatórios e outros.

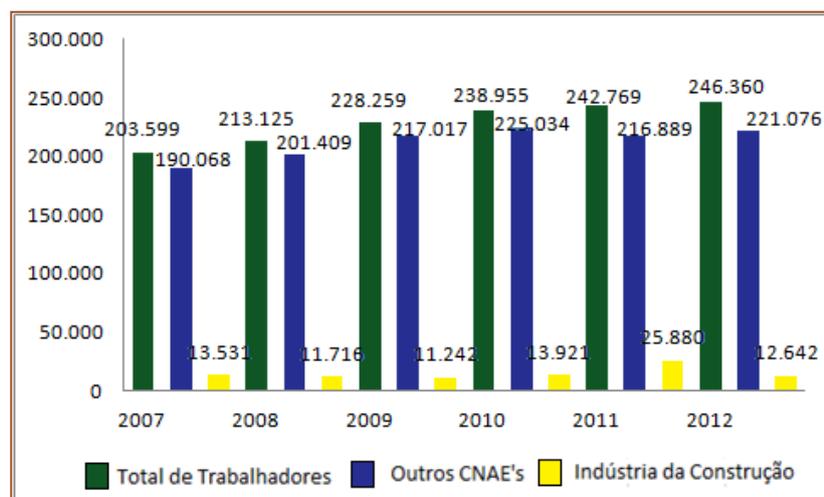
Os dados utilizados para a pesquisa referem-se ao total de trabalhadores com vínculos formais e registrados no ramo da Indústria da construção dos anos selecionados de acordo com os CNAE específicos do setor.

Os dados referentes ao número de acidentes, doenças do trabalho e tipos de acidentes foram selecionados na base de dados da Dataprev, disponibilizados no site MPS/AEAT da Previdência Social, através do link (<http://creme.data-prev.gov.br/scripts8/netuno.cgi>) e no Anuário Brasileiro de Proteção da revista Proteção.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

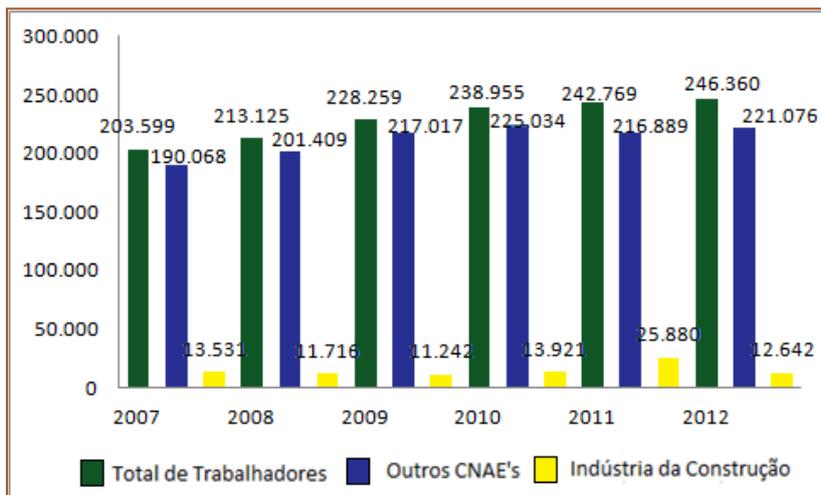
Com base na análise dos dados do Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho e no Anuário Brasileiro de Proteção, observa-se que no estado do Tocantins, nos anos de 2007 a 2012 houve um aumento significativo de 17% no número total de trabalhadores registrados, e de 14% no número de trabalhadores de outros setores da economia. Já no setor da indústria da construção, houve uma variação ao longo dos anos, sendo que em 2011 foi registrado o maior número de trabalhadores com 25.880, decaindo no ano posterior e mantendo uma redução de 7% no crescimento do número de trabalhadores, conforme mostra o Figura 1.

Figura 1 – Número de trabalhadores do Tocantins



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 1 – Número de trabalhadores do Tocantins



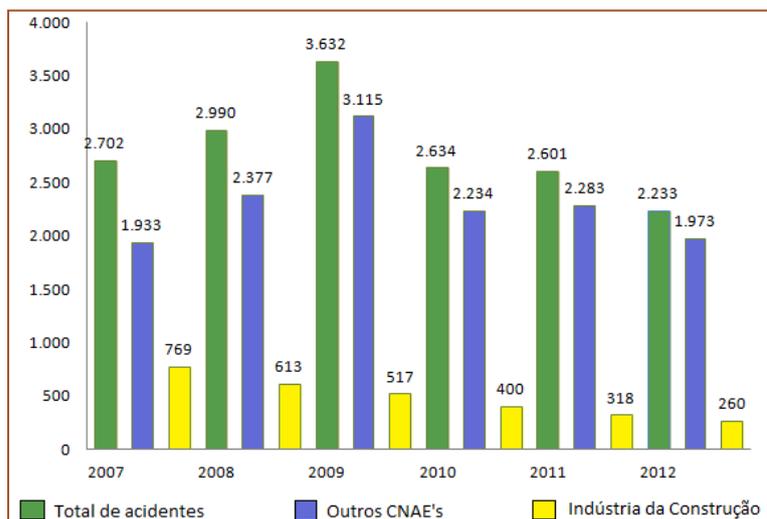
Fonte: Elaborado pelos autores

Este aumento é decorrente principalmente dos grandes investimentos realizados em nível nacional, como por exemplo, os Programas de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo federal. Este aumento justifica-se também através da disponibilidade dos dados de uma pesquisa divulgada pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) em outubro de 2011, momento considerado positivo para a economia

brasileira, onde mostra que o PIB setorial da construção civil havia crescido 3,6% no primeiro semestre, se comparado ao mesmo período de 2010. (CBIC, 2014).

Ainda segundo a pesquisa, o número de acidentes de trabalho no estado do Tocantins tem diminuído significativamente se compararmos os anos de 2007 a 2012, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 – Número de acidentes no Tocantins



Fonte: Elaborado pelos autores

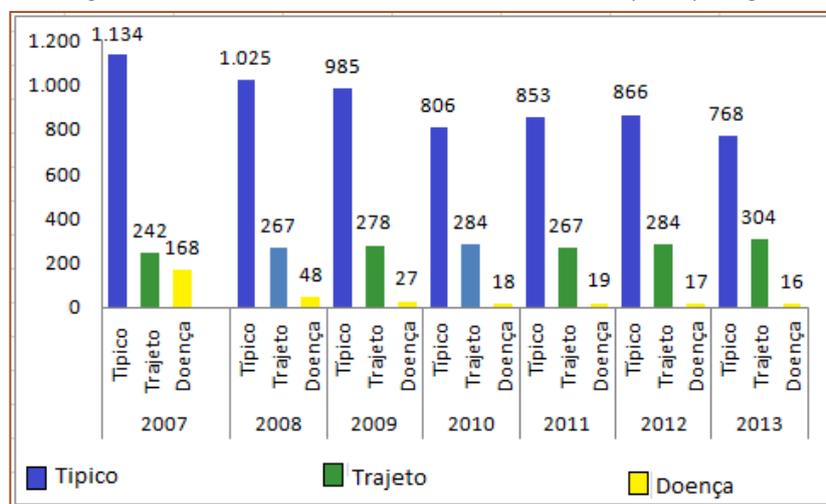
A análise dos dados apresentados na Figura 2 mostra uma redução de 17% no número total de acidentes. Já no número de acidentes de outros setores da economia, houve uma variação no decorrer dos anos, mantendo um aumento de 2% em 2012 se comparado ao ano de 2007. Este comparativo também é utilizado para representar a redução de 66% no número de acidentes de trabalho na indústria da construção.

Segundo GOBBO (2011) a redução de acidentes de trabalho é um grande desafio, visto que estão sendo aplicados grandes esforços para a sua prevenção. Mas o que se vê é que os acidentes ainda continuam ocorrendo.

Estas mudanças no número de acidentes de trabalho na indústria da construção no estado, não traduzem verdadeiramente melhoria da segurança das condições de trabalho ou a efetiva redução dos riscos ocupacionais, pois segundo os autores Loomis et al (2004) e Waldvogel (2005) esta redução seria uma consequência mais relacionada às mudanças no perfil produtivo, em especial, ao aumento do setor de serviços.

Segundo o Ministério da Previdência Social (MPS), os acidentes de trabalho podem ser classificados como típico, de trajeto ou doença do ocupacional. A análise desses dados, segundo a tipologia adotada está representada na Figura 3.

Figura 3 – Acidentes de Trabalho no Tocantins por tipologia



Fonte: Elaborado pelos autores

Como observado na Figura 3, nos anos de 2007 a 2012, houve redução de 11,31% no número de acidentes típicos e de 5,88% no número de doenças ocupacionais. Contudo os acidentes de trajeto sofreram um aumento 6,57% no estado do Tocantins.

Em média aconteceram 3,39 acidentes de trabalho por dia no estado do Tocantins. Com relação aos acidentes típicos a média de ocorrência é de 2,51 acidentes por dia. As

doenças ocupacionais representam uma média de 0,12 ocorrências em todo o estado. Mesmo não sendo um número muito alto, entre os anos analisados, e principalmente se comparado a outros estados, é importante analisá-los mais profundamente, principalmente porque o grande causador dessa média são os acidentes típicos. Ou seja: a maior ocorrência de acidentes de trabalho tem acontecido no desempenho da atividade profissional. Este diagnóstico chama

a atenção para a necessidade de o setor investir em melhorias na segurança do trabalho, no sentido de diminuir os riscos nos ambientes de trabalho.

Os achados da pesquisa referem-se apenas aos acidentes de trabalho de trabalhadores formais e com preenchimento da Comunicação de Acidente de Trabalho – CAT. Este aspecto nos permite afirmar que, embora tenha havido uma diminuição nos números de acidentes, o resultado não condiz com a realidade do estado, pois segundo Alves et al (2013), a confiabilidade dos dados estatísticos oficiais do MPS sobre acidentes de trabalho no Brasil, utilizados como fonte de numerosos estudos epidemiológicos e para a formulação de políticas públicas de prevenção de acidentes de trabalho, é questionada devido aos elevados níveis de subnotificação.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indústria da construção é um dos setores em que mais ocorrem acidentes de trabalho e onde o risco de acidentes é maior. Além deste fator marcante, este setor vem experimentando na última década uma queda no número de trabalhadores no estado do Tocantins.

A indústria da construção também deixou a liderança em número de acidentes de trabalho. Os dados levantados mostraram que de acordo com a frequência dos mesmos, os acidentes típicos se sobressaem em relação aos de trajeto e as doenças ocupacionais, necessitando assim de um melhor dimensionamento dos fatores de segurança e saúde nesse setor.

Embora esteja evidente, a redução de acidentes no setor da construção civil no período 2007 a 2012, a simples observação dessa redução não é suficiente para concluirmos que houve uma melhora das condições de trabalho no setor. Isso porque os acidentes em um setor econômico dependem, de maneira importante, da quantidade de trabalhadores naquele setor. Ou seja, tudo o mais constante, um aumento no número de trabalhadores no setor

implicará em um aumento no número absoluto de acidentes do trabalho. Tendo em vista essa relação, mais relevante do que analisar o número absoluto de acidentes do trabalho é analisar os números relativos de acidentes, ponderados pelo volume do emprego no setor de atividade analisado. No estado do Tocantins, essa relação é perfeitamente aplicável, uma vez que o número de trabalhadores deste setor sofreu uma variação e queda significativa ao longo dos anos.

Os dados apresentados na pesquisa não permitem identificar as causas dessas variações no setor. No entanto, indicam que o cenário de segurança e saúde na construção civil vem sofrendo mudanças, as quais requerem estudos mais detalhados para identificar as causas das mesmas.

A indústria da construção caracteriza-se pela não homogeneidade, grande dimensão, empresas de diversos portes, níveis tecnológicos, níveis de qualificação dos funcionários, níveis de preocupação e adequação às normas e práticas de prevenção de acidentes do trabalho diversos. Desta forma, as políticas setoriais de prevenção de acidentes não são tão eficazes, pois não foram delineadas para atingir empresas com a diversidade mencionada.

Cabe destacar que a redução dos acidentes de trabalho na indústria da construção não deve desviar a percepção do dano causado pelos acidentes no setor, afim de que o mesmo não se acomode com a melhora obtida e que dêem continuidade nos esforços para que se prolongue a redução dos números de acidentes do trabalho.

Por fim, cabe mencionar que os dados utilizados para a pesquisa são limitados pela ausência de dados para análise de acidentes por gênero, idade e escolaridade, de forma a detalhar ou a agrupar as classes. Estas informações seriam úteis, especialmente, para uma análise mais detalhada do setor. Sugere-se, portanto, a necessidade de uma revisão dos links para permitir o acesso aos dados dos anuários estatísticos de acidentes de trabalho (AEAT) disponibilizados pelo MPS e facilitar análises com maior especificidade.

## REFERÊNCIAS

- [1] ALMEIDA, Ildeberto Muniz. Modelo de análise e prevenção de acidente de trabalho – MAPA / Ildeberto Muniz Almeida e Rodolfo A. G. Vilela; Alessandro J. Nunes da Silva...[et al.], (colab.). – Piracicaba: CEREST, 2010.
- [2] ABRAMAT/FGV – Associação Brasileira de Matérias e Fundação Getúlio Vargas. Perfil da
- [3] Cadeia Produtiva da Construção e da Indústria de Materiais e Equipamentos, 2011.
- [4] BRASIL. Anuário Estatístico da Previdência Social. Ministério da Previdência Social, 2012a. Disponível em: acesso em 20.03.2015.
- [5] CADERNO Técnico ConstruBusiness 2010. 9º Congresso Brasileiro da construção. Brasil 2022: planjejar, construir, crescer. São Paulo: FIESP, 2010. Disponível em: <[http://az545403.vo.msecnd.net/uploads/2014/03/9-construbusiness\\_2010\\_portugues.pdf](http://az545403.vo.msecnd.net/uploads/2014/03/9-construbusiness_2010_portugues.pdf)> Acesso em 24 de Novembro de 2014
- [6] CHAGAS, Leila Soares Viegas Barreto; TEIXEIRA, Eduardo Cruz. Estudo sobre o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI'S) na indústria da construção civil da cidade de João Pessoa. XXXIVI ENEGEP - Curitiba, PR, Outubro de 2014.
- [7] CBIC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Perfil da Cadeia Produtiva da Construção. 2012. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/home/>>. Acesso 23 Novembro 2014.
- [8] ENSSLIN, Sandra R.; ENSSLIN, Leonardo; MOREIRA, Artur Carlos da Silva; PEREIRA Vera Lúcia Duarte do Valle. Evidenciação do estado da arte da avaliação da segurança do trabalho em empreendimentos da construção civil. Interciência, Jan 2014, Vol. 39 nº 1
- [9] GOBBO, Gustavo. Análise de acidentes de trabalho ocorridos em construtoras na cidade de Criciúma no ano de 2010. Monografia apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho – UNESC. Criciúma, agosto 2011.
- [10] INSTITUTO NACIONAL DO SEGURO SOCIAL. Boletim Estatístico de Acidentes de Trabalho – BEAT. Brasília. 2002. Disponível em <[http://www1.previdencia.gov.br/docs/2sh04\\_01.xls](http://www1.previdencia.gov.br/docs/2sh04_01.xls)> Acessado em: 12 Abril 2015.
- [11] MELLO, L. C. B. B.; de AMORIM, S. R. L. O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à união europeia e aos estados unidos. Produção, v. 19, n. 2, p. 388-399, 2009.
- [12] MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA E ASSISTÊNCIA SOCIAL. Saúde e segurança ocupacional. Disponível em <<http://www.previdenciasocial.gov.br/conteudoDinamico.php?id=39>> Acesso em Abril de 2015.
- [13] RESENDE Andre Alves de; SILVA Philippe Barbosa. Indústria da construção: riscos e intervenções ergonômicas visando aumento na produtividade. XXXIVI ENEGEP - Curitiba, PR, Outubro de 2014.
- [14] RIGOLON, Andre; NAGALLI, Andre; GILIOI, Leandro Nicoletti ; CATAI, Rodrigo Eduardo. Aplicação de um check list para avaliação do cumprimento da NR-18 em um canteiro de obras. XXXIVI ENEGEP - Curitiba, PR, Outubro de 2014.
- [15] SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO (Brasil). (2012). Disponível em: <<http://www.sindusconsp.com.br/msg2.asp?id=5649&categ=4&subcateg=18>>. Acesso em: 10 janeiro 2015.
- [16] UNIEMP. Fórum Permanente das Relações Universidade-Empresa. 2010.
- [17] VERGARA, S.C. (2011). Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 13. Ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- [18] WALDVOGEL, B. C. Acidentes de trabalho no Brasil entre 1994 e 2004: uma revisão.
- [19] Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro v. 10, n. 4, p. 841- 855, 2005.

# Capítulo 18

## DIAGNÓSTICO ERGONÔMICO DE TRÊS DIFERENTES POSTOS DE TRABALHO

*Alessandro da Silva Barbosa  
Danieli Biagi Vilela  
Laura Okishima Duarte  
Luana de Carvalho dos Santos  
Marina Gutierrez Bispo da Silva*

**Resumo:** Nessa pesquisa realizou-se uma análise ergonômica de três postos de trabalho: de um desenvolvedor em uma empresa desenvolvedora de softwares e aplicativos para celular, de um carregador e de uma operadora de caixa ambos em uma empresa de produção e transporte de ovos. O objetivo é analisar as condições de trabalho e diagnosticá-las como adequadas ou não ergonomicamente. A pesquisa é classificada no que se refere à metodologia, como quantitativa e qualitativa, quanto aos fins é aplicada e quanto aos meios é bibliográfica e pesquisa de campo. Foi observado que as diferenças ergonômicas nos postos de trabalho podem ser relacionadas com idade da empresa, segmento, e valorização da profissão. As empresas, além de assegurar condições ergonômicas, devem conscientizar e treinar seus funcionários para a utilização correta das máquinas e equipamentos, a fim de preservar a manutenção de sua saúde e bem-estar.

**Palavras-chave:** Ergonomia, postos de trabalho, diagnóstico ergonômico.

## 1. INTRODUÇÃO

Dentre os objetivos da ergonomia, destaca-se o desenvolvimento e aplicação de técnicas e procedimentos para adaptação do ambiente de trabalho ao homem, objetivando não somente o conforto, como também a produtividade. O estudo da ergonomia é feito a partir das características físicas, e psicológicas dos seres humanos e sua interação com ambiente/máquina, a fim de adaptar situações ou criar soluções para determinado posto de trabalho.

Em 1943, Alphonse Chapanis, tenente do exército norte-americano, mostrou que o “erro do piloto” poderia ser reduzido quando controles mais lógicos e diferenciáveis substituíram os projetos das cabines dos aviões. Em 1949, K.F.H. Murrell, engenheiro inglês, começou a dar um conteúdo preciso à ergonomia, e fez o reconhecimento desta disciplina científica criando a primeira associação nacional de Ergonomia, a *Ergonomic Research Society*, que reunia fisiologistas, psicólogos e engenheiros que se interessavam pela adaptação do trabalho ao homem (IIDA, 2001).

Torna-se notório a evolução da ergonomia no último século, todavia, ainda se faz necessários estudos que abordem os princípios da ergonomia aplicados em situações que tragam melhorias para a organização e para o colaborador.

O objetivo deste artigo é apresentar uma avaliação ergonômica acerca de três Postos de trabalho em duas diferentes empresas sul mato-grossenses. A discussão abrange não apenas as questões comuns em ergonomia, mas também os fatores que influenciam nos resultados.

Baseando-se em duas empresas sul mato-grossenses, a CAMVA (Cooperativa Agrícola Mista de Várzea Alegre), responsável por grande parte do mercado estadual de ovos. Conta com centenas de funcionários, centros de distribuição em Campo Grande, Cuiabá e Rondonópolis. A outra empresa analisada é a Jera, que trabalha com desenvolvimento de ferramentas e aplicativos para iPhone, iPad, Android e Windows Phone.

## 2. ERGONOMIA

Ergonomia (ou fatores humanos) é um termo que deriva do grego “*ergos*”, que significa “trabalho” e “*nomos*”, que significa “lei, norma

ou regra”. A NR 17 a define como o estudo da adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar máximo conforto, segurança e desempenho eficiente. No Brasil, existe a ABERGO (Associação Brasileira de Ergonomia), que entende por ergonomia o estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que visem melhorar, de forma integrada e não dissociada, a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas.

Devido às tecnologias, competitividade, necessidade de melhoria na eficácia, segurança e qualidade da produtividade, entre outros, surge à ergonomia. Segundo Lida (2005), esta é dividida, em três domínios: ergonomia física que se ocupa de características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, relacionados com a atividade física desempenhada; ergonomia cognitiva que se encarrega dos processos mentais, como a percepção, memória, raciocínio e resposta motora, relacionados com as interações entre as pessoas e o sistema; e ergonomia organizacional que se dedica à otimização dos sistemas sociotécnicos, abrangendo as estruturas organizacionais, políticas e processos.

Atualmente a ergonomia abrange setores de serviço, indústria, agricultura, construção civil, e até a vida diária, em afazeres domésticos ou no lazer. Focando nos problemas encontrados na organização do trabalho como aumento da carga horária, horas extras excessivas, ritmo acelerado e *déficit* de trabalhadores; em fatores ambientais como mobiliários inadequados, iluminação insuficiente, clima e vibrações; e em possíveis sobrecargas de segmentos corporais em determinados movimentos, causadas por força excessivas para realizar tarefas, repetitividade de movimentos e posturas inadequadas no desenvolvimento das atividades.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1 CARACTERIZAÇÕES DAS PESQUISAS

Markoni e Lakatos (2007, p.15) definem a pesquisa como “um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer tratamento científico e se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou

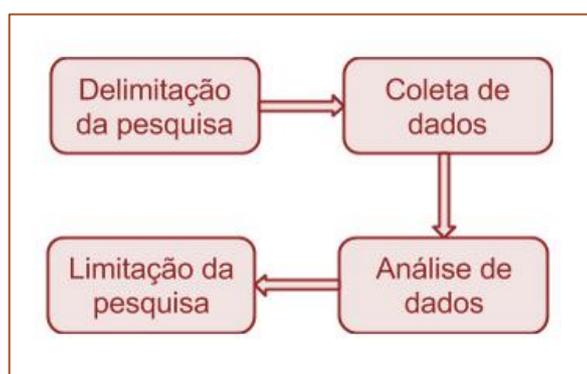
para se descobrir verdades parciais”. Segundo Gil (1999, p.42), “o objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para descobrir os problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”.

As pesquisas são caracterizadas pelo tipo de dados coletados e pelo tipo de análise que se fará para atingir os objetivos, que pode ser qualitativa ou quantitativa, de acordo com Chizzotti (2001). Vergara (2004) sugere que se defina a pesquisa quanto aos fins e aos meios de investigação.

Para a obtenção dos resultados, foi utilizada pesquisa qualitativa e quantitativa, pois analisamos as condições de trabalho comparando-as com as normas adequadas. Quanto aos fins, se classifica como uma pesquisa aplicada e quanto aos meios pode ser classificada como pesquisa de campo e bibliográfica.

Para realização da pesquisa foi feita uma pesquisa bibliográfica para levantar informações e fornecer sustentação ao tema. A Figura 1 traz o fluxograma das etapas metodológicas realizadas.

Figura 1 – Fluxograma representativo da metodologia.



Fonte: Autoria própria

### 3.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A origem dessa pesquisa deu-se na disciplina de Ergonomia, fundamentada por alunos do 5º período do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Foi designado a grupos que escolhessem três postos de trabalho e analisasse-os com enfoque nas características e abordagens ergonômicas estudadas em sala. Nesta pesquisa buscou-se averiguar as condições ergonômicas dos trabalhadores que se dispuseram a colaborar com a pesquisa nas empresas CAMVA e Jera.

Optou-se pela escolha das empresas por indicação de dois integrantes do grupo. Os cargos analisados foram: desenvolvedor na empresa Jera, e na empresa CAMVA, operadora de caixa e a função de carregador.

### 3.3 COLETA DE DADOS

A pesquisa foi dividida em duas etapas, a primeira foi a distribuição dos questionários, onde os dois colaboradores da empresa CAMVA responderam o questionário

impresso, com auxílio dos autores. No posto de trabalho da empresa Jera, dois dias antes da visita à empresa, o funcionário do posto recebeu por e-mail um link que o direcionava aos questionários, contendo instruções de como ser respondido.

O instrumento de coleta foi estruturado em três seções, (1) Dores, (2) Iluminação e Ruído, (3) bem-estar do funcionário. As dores foram classificadas por cada parte do corpo e estas eram avaliadas por nível de dor de um a sete, em que aumento da escala equivale a grau maior de dor, conforme disposto no questionário nórdico (Anexo A). É válida a mesma técnica de escala para análise de iluminação, temperatura e ruído (Anexo B).

A pesquisa realizada individualmente durou cerca de uma hora e a coleta de dados nos três postos de trabalho foi por meio de três visitas com duração de cerca de 1h30min cada.

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Gil (1999) afirma que as respostas obtidas pelos pesquisados são sempre bastante variáveis e, para que possam ser

adequadamente analisadas, torna-se necessário organizá-las por meio de seu agrupamento em determinado número de categorias.

Para o presente artigo, os dados primários obtidos via questionário e medições foram categorizadas, tabulados, e analisados estatisticamente ou comparados à tabela antropométrica. Já os dados coletados por meio de imagens e entrevistas foram utilizados como complementação, reforçando os resultados adquiridos pelos dados primários ou justificando-os. Além disso, esses dados visuais facilitaram a dedução de informações que só podem ser obtidas por instrumentos de precisão. Essa categorização obedeceu à ordem determinada inicialmente no estudo, sejam estes: posto de trabalho ocupado, especialização, tempo de trabalho, conhecimento e treinamento ergonômico, regiões do corpo em que há mais queixas de dor, força aplicada em determinada tarefa e posição de trabalho.

### 3.5 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

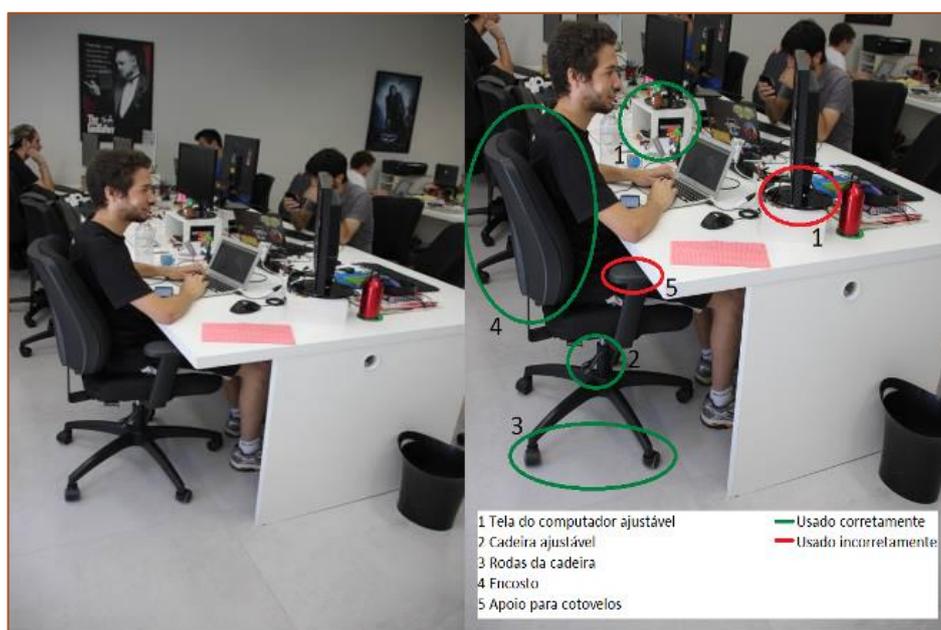
Nesta etapa serão analisadas e consideradas as dificuldades obtidas durante a realização da pesquisa, que podem influenciar na precisão e prejudicar a análise dos resultados. Esta etapa será discutida junto as Conclusões.

## 4. ANÁLISE ERGONÔMICA

### 4.1 DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES DE PESQUISA

No primeiro posto analisado, o desenvolvedor trabalha sentado em uma cadeira, de frente para uma mesa sobre a qual está o computador. Durante sua atividade, seus principais movimentos são com os braços, concentrados nas mãos e nos punhos, devido à utilização de mouse e teclado. Ele trabalha com os braços por inteiro na mesa e seus cotovelos ficam apoiados nela. O computador é elevado por um acessório da mesa para adequar ao ângulo de visão do trabalhador. A cadeira utilizada é ajustável, de rodas, com encosto até o final das costas do trabalhador, com apoio para os cotovelos que ele não utiliza. Sua posição na cadeira é ereta, com a coluna apoiada, com as pernas dobradas em ângulo reto entre o assento e o chão e com o tronco a poucos centímetros da mesa. As paredes, o piso e o teto das instalações da empresa são brancos, há lâmpadas na frente e atrás de sua mesa, há também uma parede de vidro que permite iluminação natural e a temperatura é controlada pelo aparelho de ar-condicionado. A jornada de trabalho é de oito horas diárias, com pausas para água e banheiro de acordo com sua necessidade e para o almoço. A situação descrita, o trabalhador e o ambiente podem ser observados na Figura 2.

Figura 2 – Posto de trabalho: desenvolvedor de software



Fonte: Autoria própria

No segundo posto (função de carregamento), o carregador leva caixas de ovos do depósito para o caminhão. Transporta com o auxílio de um carrinho as caixas empilhadas. Cada caixa contém 12 bandejas com 30 ovos, somando 360 ovos por caixa. Os ovos tem peso médio de 50 gramas, portanto, cada caixa pesa 18 kg. Na pilha de caixas transportadas, há quatro camadas com quatro caixas cada, totalizando 16 caixas que somam um peso final de 288 kg transportados com o carrinho do depósito até o caminhão, do tipo baú. Próximo ao caminhão, o carregador afasta o carrinho e deposita o palete com as caixas para serem colocadas no caminhão. Em seguida, as caixas são passadas para outro trabalhador que se encontra dentro do caminhão, as recebe e as deposita. O trabalhador levanta as caixas a uma altura de 120 centímetros para que o carregador dentro do caminhão as pegue e termine a operação de carga. Na empresa, há pelo menos cinco carregadores por turno, que revezam o transporte do carrinho com as caixas de ovos até o caminhão e o

levantamento delas para o carregador no interior do caminhão. A quantidade de caixas transportadas por viagem depende das demandas diárias da empresa, que apresentam variação. O carregador utiliza um EPI conhecido como cinta abdominal lombar, uma faixa que fica na região da lombar e ajuda a manter o tronco rígido, porém não utilizam com alças. As paredes e o piso das instalações da empresa são marrons, e o teto é branco. A temperatura dentro do depósito é controlada por poucos ventiladores e na operação de carga, que se dá em um ambiente parcialmente aberto, são utilizadas iluminação e ventilação naturais somente, não há outras fontes de iluminação e manutenção de temperatura. A jornada de trabalho é de oito horas diárias, mas são feitas, no máximo, oito viagens ao dia. Quando não está realizando a operação de carga, que dura em média 20 minutos, o trabalhador se encontra no depósito dos ovos, esperando a próxima carga.

A situação descrita, o trabalhador e o ambiente podem ser observados na Figura 3.

Figura 3 – Posto de trabalho: carregador



Fonte: Autoria própria

No terceiro posto (função de operador de caixa), a operadora de caixa trabalha dentro de uma cabine com dimensões de 136 x 150 centímetros, teto aberto, feita de vidro na metade superior, com uma abertura circular

para comunicação com os clientes. Dentro da cabine, há sua mesa de trabalho de dimensões 107 x 50 centímetros na base da mesa e 100 centímetros de altura. A operadora de caixa tem altura de 1,52 metros.

Sobre a mesa há um computador, caixa de cédulas, caixa de moedas, e uma gaveta exterior. Há uma cadeira antiga regulável, porém a operadora passa a maior parte do tempo trabalhando em pé, de acordo com preferências e adequação do espaço. A operadora realiza várias atividades no atendimento aos clientes, utiliza o computador, faz operações com cédulas e moedas nos pagamentos e trocos, operações com notas fiscais e fechamento do caixa.

A jornada de trabalho é de oito horas diárias, com pausa para o almoço, e o fluxo de

clientes varia com a demanda da empresa e com os horários do dia. A cabine não possui iluminação e a ventilação própria, utiliza a iluminação e ventilação da rua, uma vez que fica de frente para a entrada da empresa, que é totalmente aberta, e a iluminação de lâmpadas que se encontram atrás do seu PT, ao lado da área para carga do caminhão, descrita anteriormente. O piso da cabine é marrom e as paredes são metade de vidro. A situação descrita, o trabalhador e o ambiente podem ser observados na Figura 4.

Figura 4 – Posto de trabalho: operadora de caixa



Fonte: A autoria própria

## 4.2 ANÁLISE ERGONÔMICA DOS POSTOS DE TRABALHO

Com as descrições do item 4.1, foi realizada uma análise confrontando o abordado com os principais princípios da ergonomia em cada posto de trabalho.

### 4.2.1 ANÁLISE ERGONÔMICA DO DESENVOLVEDOR DE SOFTWARE:

As condições ergonômicas estão adequadas nesse posto de trabalho, a mesa, a cadeira e

o computador oferecem conforto ao trabalhador e não oferecem desgastes e riscos a saúde, no caso, aparecimento de DORT (Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho). A cadeira é regulável, permite flexibilidade e permite variações de postura que ajudam a aliviar as tensões nos músculos. O que é observado neste ponto é a má utilização dos itens presentes no posto de trabalho por parte dos funcionários.

Figura 5 – Postura incorreta



Fonte: A autoria própria

A empresa, a exemplo do formato moderno e dinâmico de empreendimentos, tem um ambiente descontraído, sem a pressão e formalidade características de muitas empresas. Esse fator, dentro da ergonomia cognitiva, causa a diminuição do estresse e da carga das interações do trabalho. A carga horária de oito horas está dentro dos padrões ergonômicos para manter a produtividade. É um trabalho considerado estático, então necessita de ótimas condições ergonômicas e algumas pausas.

A inclinação da cabeça nesse PT de trabalho é muito importante para o bem-estar do trabalhador e para retardar o aparecimento de fadigas. A inclinação adequada é de até 30 graus, e como se pode notar na Figura 2, o trabalhador está dentro do indicado.

As lâmpadas incidem direta e indiretamente sobre a visão do trabalhador, pois há lâmpadas atrás e na frente do PT, pois há várias bancadas na sala.

#### 4.2.2 DIAGNÓSTICO ERGONÔMICO DO CARREGADOR

Ao analisar o segundo posto, verifica-se que peso que o operador suporta no trabalho estático de levantar a caixa para outro trabalhador no caminhão está dentro do adequado. Não é um trabalho totalmente estático, pois há a movimentação do depósito para a área de carga. A postura que ele tem quando levanta a caixa do chão não é propriamente a adequada, observa-se que a postura está próxima a curvatura em “C” pela coluna vertebral.

Figura 6 – Carregador levantando a caixa com a postura inadequada



Fonte: Autoria própria

Um ponto positivo que contribui para não sobrecarregar os músculos dos carregadores é o revezamento que fazem entre si das atividades de transportar, levantar e depositar as caixas. Um treinamento de conscientização sobre os efeitos da sua postura ao levantar a carga auxiliaria no problema. A altura em que levanta a caixa para o carregador do caminhão também está adequada, e como essa atividade é muito rápida, não apresenta grandes riscos ao trabalhador. O fluxo de atividades é flexível, apesar de trabalhos de cargas serem considerados pesados, o trabalhador faz no máximo oito cargas em um período de oito horas, que é uma carga horária adequada, então tem pausas importantes para o relaxamento da musculatura utilizada durante as operações de transporte e carregamento. As condições da instalação não são adequadas ergonomicamente, a área de carga do caminhão precisaria de iluminação além da natural e o depósito requer melhor iluminação e ventilação. Um ponto importante é a utilização da cinta abdominal lombar para manter o tronco rígido. Como esse PT é caracterizado por atividades pesadas, o peso e os movimentos causam sobrecarga muscular e fadiga, por isso há de se fazer pausas de no mínimo 10 minutos a cada hora de trabalho. Como realizam as pausas e o revezamento das atividades, nesse sentido esse PT está ergonomicamente adequado. Por meio do questionário nórdico e diagrama de áreas dolorosas, pode-se verificar que a maior incidência de dores desse trabalhador se dá na região do dorso (superior, médio e inferior) e no pescoço.

Verificou-se que há uma quantidade maior de ruído nesse PT, em função da empresa ser localizada em uma rua movimentada próxima a um centro de comércio popular com grande fluxo de pessoas em uma rua movimentada.

#### 4.2.3 DIAGNÓSTICO ERGONÔMICO DA OPERADORA DE CAIXA

A primeira conclusão quanto aos aspectos ergonômicos do posto de trabalho da operadora de caixa é que o espaço de trabalho, realização das atividades e circulação dentro da cabine é pequeno, não é ergonomicamente adequado e ocasiona desconforto. A mesa de trabalho também não está adequada ergonomicamente, necessitaria de maior espaço. A mesa tem altura de um metro, muito maior do que o recomendado (até 74 centímetros), não é adequado para essa operadora, que tem 152 centímetros de altura, uma estatura baixa na média brasileira, e nem para outro trabalhador de estatura maior. A cabine necessita de ventilação e iluminação própria. A área de alcance ótimo (obtida girando-se os antebraços em torno dos cotovelos com braços caídos ao lado do ombro) sobre a mesa também não é adequada.

No questionário nórdico e diagrama de áreas dolorosas, a operadora de caixa não apresentou nenhuma queixa sobre dores.

A quantidade de ruído nesse posto é maior do que encontrado na empresa Jera, devido a sua localização ser em um grande centro de comércio popular.

## 5. RESULTADOS

Foram realizadas entrevistas informais por meio de questionários com os empregados visando verificar as principais queixas para realização da tarefa, e conhecimento do ambiente de trabalho.

A relação entre o homem e a máquina na CAMVA é relativamente diferente da encontrada na empresa Jera. Verificou-se que a empresa Jera, do segmento em desenvolvimento de softwares, possui um ambiente jovial no qual a idade média dos funcionários é de 23 anos, todos os assentos são reguláveis, maior liberdade aos funcionários, organização do trabalho em equipes e possibilidade de contato direto com o empregador. A empresa CAMVA, que trabalha com um sistema de produção maior, é especializada em produção e distribuição de ovos, foi possível encontrar funcionários de 18 anos até 60 anos, possui três diretores gestores em que o contato de empregado-empregador pode ser feito através dos gerentes ou direto aos diretores, há ainda profissões diversificadas em que os empregadores cumprem as tarefas em posição estática ou em movimento.

A CAMVA está no mercado há 59 anos possuindo maior experiência quando comparada a Jera, que tem 5 anos de mercado. Isso deduz que a Jera, por ter uma infraestrutura mais recente, dispõe de uma boa iluminação artificial para os funcionários e materiais de escritório recentes. A CAMVA também possui uma boa estrutura, mas a maioria da iluminação do local é pela luz do sol, e como a parte de distribuição é feita em um galpão, não há ar condicionado, somente a ventilação natural.

No caso do carregador, ele é exposto a um esforço que prejudica principalmente as partes do dorso, do pescoço e do quadril. Para melhorar essas dores, além de realizar o levantamento da caixa com a coluna ereta, propõe-se a realização de alongamentos. Uma medida para amenizar as dores desenvolvidas por meio do ato de levantar peso é colocar as caixas a uma altura maior, para que o carregador possa levantá-las sem dobrar e forçar a coluna, o recomendado por Lida (2005) é de no mínimo 40 centímetros. Caso não seja possível realizar essa elevação, deve-se fazer o movimento em duas etapas: levantar a carga do chão e colocá-la em uma plataforma 100 centímetros e depois levantá-la em definitivo. Também é recomendado a

caixa ser levantada próximo do corpo e procurar movimentá-la simetricamente de acordo com a NR 11 - TRANSPORTE, MOVIMENTAÇÃO, ARMAZENAGEM E MANUSEIO DE MATERIAIS.

A operadora de caixa encontrada na empresa CAMVA possui 30 anos e ao responder o diagrama de áreas dolorosas e o questionário nórdico, aparentou estar não disposta a colaborar com a pesquisa. Como a operadora de caixa fica a maior parte do tempo em pé, necessitaria de um treinamento ergonômico, adequando às estruturas de acordo com a mobilidade que esse posto necessita, há pausas para descanso da funcionária também. É um trabalho considerado estático, apesar de haver operações dinâmicas com as mãos.

Foi analisado na empresa Jera a postura dos desenvolvedores de software e a infraestrutura da empresa, que se encontra adequada para os funcionários. Porém, para esse posto de trabalho recomenda-se realizar um trabalho de conscientização e treinamento com os funcionários sobre as condições ergonômicas, principalmente a postura ao sentarem-se, pois foi observado que a posição e a postura do trabalhador frente aos instrumentos estavam inadequadas.

## 6. CONCLUSÃO

Após aplicação deste estudo, pode-se notar que o segmento de atuação da empresa, sua idade e modernização da estrutura física são variáveis importantes para a ergonomia dos postos de trabalho. As empresas mais antigas, no geral, não apresentam muitas preocupações com a qualidade ergonômica dos funcionários. As empresas modernas se preocupam mais com o bem-estar do funcionário em sua cultura organizacional e proporcionam essas condições adequadas nos postos de trabalho.

A valorização da profissão, que está diretamente ligada às diferenças de classes, infelizmente também é uma das variáveis que interferem nas condições ergonômicas dos funcionários. Profissões que não exigem especialização ou formação superior, geralmente são aquelas em que os PTs estão menos adequados ergonomicamente, prejudicando assim, a saúde física e mental do trabalhador, além de gerar estresse, desgaste e fadiga.

A relação entre chefe e funcionários também deve ser analisada. Nas empresas que são comandadas por um chefe que inspira superioridade, devem ser analisados os receios de comunicar as verdadeiras condições ergonômicas, e terminam por trabalhar com dores, ou contribuir para a aparição de problemas futuros.

As condições ergonômicas dos postos estão diretamente relacionadas com a

produtividade, com a motivação e disposição dos funcionários e com a qualidade das atividades realizadas. Dessa forma, todas as empresas deveriam proporcionar, manter e fiscalizar as condições ergonômicas adequadas para os diferentes postos, pois essa é uma das medidas para o sucesso da empresa.

## REFERÊNCIA

- [1] ABERGO. Associação Brasileira de Ergonomia. O que é Ergonomia? Disponível em: [http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o\\_que\\_e\\_ergonomia](http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia). Acesso em 20/04/2015.
- [2] BRASIL. Gabinete do Ministro. NR 11 - Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais. Portaria 3214 de 08 de junho de 1978.
- [3] BRASIL. Gabinete do Ministro. NR 18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Portaria 3214 de 08 de junho de 1978.
- [4] CHIZZOTTI, Antônio. Pesquisa em ciências humanas e sociais. 5.ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- [5] GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- [6] IIDA, Itiro. Ergonomia; projeto e produção. 8.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
- [7] LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia científica. 5.ed. SÃO PAULO: Atlas, 2007. 312p.
- [8] VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em Administração. São Paulo: Atlas, 2004.

## ANEXO A – QUESTIONÁRIO NÓRDICO

		<b>Questionário Nórdico dos sintomas músculo-esquelético</b>		
		Marque um (x) na resposta apropriada. Marque apenas um (x) para cada questão. Não, indica conforto, saúde — Sim, indica incômodos, desconfortos, dores nessa parte do corpo. <b>ATENÇÃO:</b> O desenho ao lado representa apenas uma posição aproximada das partes do corpo. Assinale a parte que mais se aproxima do seu problema		
<i>Partes do corpo com problemas</i>	<i>Você teve algum problema nos últimos 7 dias?</i>	<i>Você teve algum problema nos últimos 12 meses?</i>	<i>Você teve que deixar de trabalhar algum dia nos últimos 12 meses devido ao problema?</i>	
1 - Pescoço	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	
2 - Ombros	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - ombro direito 3 <input type="checkbox"/> Sim - ombro esquerdo 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois ombros	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - ombro direito 3 <input type="checkbox"/> Sim - ombro esquerdo 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois ombros	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	
3 - Cotovelos	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - cotovelo direito 3 <input type="checkbox"/> Sim - cotovelo esquerdo 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois cotovelos	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - cotovelo direito 3 <input type="checkbox"/> Sim - cotovelo esquerdo 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois cotovelos	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	
4 - Punhos e mãos	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - punho/mão direita 3 <input type="checkbox"/> Sim - punho/mão esquerda 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois punho/mão	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - punho/mão direita 3 <input type="checkbox"/> Sim - punho/mão esquerda 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois punho/mão		
5 - Coluna dorsal	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	
6 - Coluna lombar	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	
7 - Quadril ou coxas	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	
8 - Joelhos	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	
9 - Tornozelo ou pés	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	

Fonte: Bridger, 2003

## ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE ILUMINAÇÃO, RUÍDO E BEM-ESTAR DO FUNCIONÁRIO

Como você está se sentindo hoje ?	
	1 2 3 4 5 6 7
Muito frio	<input type="checkbox"/> Muito quente
Muito úmido	<input type="checkbox"/> Muito seco
Muito escuro	<input type="checkbox"/> Muito claro
Muito quieto	<input type="checkbox"/> Muito barulhento
Ar parado	<input type="checkbox"/> Corrente agradável
Ar viciado	<input type="checkbox"/> Boa qualidade do ar
Nariz escorrendo	<input type="checkbox"/> Nariz seco
Garganta seca	<input type="checkbox"/> Garganta normal
Boca seca	<input type="checkbox"/> Boca normal
Lábios secos	<input type="checkbox"/> Lábios normais
Pele seca	<input type="checkbox"/> Pele normal
Olhos secos	<input type="checkbox"/> Olhos normais
Olhos irritados	<input type="checkbox"/> Olhos sem irritação
Com dor de cabeça	<input type="checkbox"/> Sem dor de cabeça
Com tontura	<input type="checkbox"/> Sem tontura
Sentindo-se mal	<input type="checkbox"/> Sentindo-se bem
Cansado	<input type="checkbox"/> Descansado
Sem concentração	<input type="checkbox"/> Concentração normal
Mal humorado	<input type="checkbox"/> Bem humorado
Disposição – 0%	<input type="checkbox"/> 100% de disposição

Fonte: Bridger, 2003

# Capítulo 19

## ANÁLISE ERGONÔMICA DE TRÊS POSTOS DE TRABALHO EM UM SUPERMERCADO

*Danielli da Silva Batista*

*Karina Sayumi Gomes Sato*

*Amandha Kurokawa da Silva*

*Lucas Perez Moraes*

*João Batista Sarmiento dos Santos Neto*

**Resumo:** A ergonomia objetiva a prevenção de acidentes, tendo como enfoque a saúde e o conforto do indivíduo. A obtenção, análise e estudo de dados históricos e pessoais da empresa são as bases para dar início às ações ergonômicas. Nas ações ergonômicas, além dos fatores técnicos, diversos outros fatores devem ser considerados, tais como a gestão e organização empresarial e os padrões dos perfis dos colaboradores de acordo com o posto de trabalho em estudo. Desta forma, o presente artigo tem o objetivo de realizar uma análise ergonômica de três diferentes postos de trabalho de um supermercado varejista. Para tal, a metodologia utilizada foi coleta de dados via questionário, análise de dados por meio do confronto dos princípios da ergonomia com as características dos postos de trabalho pesquisado e também proposta de melhorias para os pontos negativos verificados. Os postos de trabalho analisados formam: o caixa, o estoque e a padaria de um supermercado, nos quais foram entregues questionários para o estudo de cada local e ao término deste estudo pode-se verificar que a análise ergonômica possibilitou o exame dos dados de três postos de trabalho e as possíveis soluções para sanar os problemas envolvidos, de forma a prevenir acidentes relacionados ao trabalho.

**Palavras chave:** Ergonomia, postos de trabalho, ações ergonômicas, setor varejista.

## 1. INTRODUÇÃO

Face à grande importância do segmento de comércio alimentício, como hipermercados e supermercados, gerando novas oportunidades e conseqüentemente movimentando a economia do país, percebe-se a necessidade de investir em qualidade também neste ramo. Embora a deficiência na economia tenha afetado as vendas no comércio varejista, através do aumento da inflação e da redução do poder de compra do consumidor, o setor é um dos que menos sofreu com toda a situação.

Diante de toda essa magnitude, houve a necessidade de dar importância a uma parcela muito importante nesse setor, os trabalhadores. Enquanto a estes funcionários, que ocupam vários cargos, realizam diversas atividades e múltiplas tarefas, por vezes, não se atém ao cuidado de adaptar o posto de trabalho aos mesmos, comprometendo a sua saúde.

Desta forma, o presente artigo tem o objetivo de analisar, com base no enfoque ergonômico, três diferentes postos de trabalho em um supermercado varejista localizado na cidade de Campo Grande - MS. Sendo eles: Operador de caixa, repositor e atendente de padaria.

A empresa atende os clientes, basicamente, através de venda de produtos alimentícios, higiene pessoal e limpeza. O público alvo da empresa são consumidores das classes C, D e E. Além dos expositores, a distribuição espacial do supermercado é dividida em mais dois setores: açougue e padaria.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. ERGONOMIA

Segundo Lida (2005), ao contrário de muitas outras ciências cujas origens se perdem no tempo e no espaço, a ergonomia tem uma data "oficial" de nascimento: 12 de julho de 1949. Nesse, dia reuniu-se pela primeira vez na Inglaterra, um grupo de cientistas e pesquisadores interessados em discutir e formalizar a existência desse novo ramo da aplicação interdisciplinar da ciência. Na segunda reunião desse mesmo grupo, ocorrido em 16 de fevereiro de 1950, foi proposto o neologismo, ergonomia, formado dos termos ergo, que significa trabalho e nomos, que significa regras, leis naturais.

Na Inglaterra durante a I Guerra Mundial

(1914 – 1917), fisiologistas e psicólogos foram chamados para colaborarem no esforço de aumentar a produção de armamento, com a criação da Comissão de Saúde dos Trabalhadores na Indústria da Munição, em 1915. Com o fim da guerra, a mesma foi transformada em Instituto de Pesquisa da Fadiga Industrial, que realizou diversas pesquisas sobre o problema fadiga na indústria. Com a eclosão da II Guerra Mundial (1939 – 1945), foram utilizados conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis, para construir submarinos, tanques, radares, sistemas contra incêndios e aviões. Estes exigiam muitas habilidades do operador, em condições ambientais bastante desfavoráveis e tensas, no campo de batalha. Os erros e acidentes, muitos com conseqüências fatais, eram frequentes. Tudo isso fez redobrar o esforço de pesquisas para adaptar esses instrumentos bélicos as características e capacidades do operador, melhorando o desempenho e reduzindo a fadiga e os acidentes, (IIDA, 2005).

Foi definida em 1949, a Ergonomics Research Society:

"Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução de problemas surgidos desse relacionamento."

A Associação Internacional de Ergonomia (AIE), que representa associações de 40 diferentes países com 19 mil sócios, adotou em agosto de 2000 a seguinte definição ergonômica:

"Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema. Os ergonomistas contribuem para o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas."

Associação Internacional de Ergonomia (AIE) apresenta três categorias, a saber:

**a) Ergonomia Física** – foca a carga física que o corpo humano sofre em uma situação laboral. A Ergonomia Física estuda fatores como: movimentos repetitivos, manipulação de materiais, força excessiva, posturas desfavoráveis.

**b) Ergonomia Cognitiva** – também conhecida como engenharia psicológica, foca o tratamento do aspecto mental (percepção, atenção, armazenamento e recuperação de memória). Pesquisa a capacidade e os processos de formação e produção de conhecimentos em sistema em geral.

**c) Ergonomia Organizacional** – objetiva a busca de um equilíbrio sociotécnico entre as pessoas, incluindo a estrutura organizacional, políticas e processos. É utilizada em três níveis da organização que são: operacional, tático e estratégico.

No Brasil, a Associação Brasileira de Ergonomia, adota a seguinte definição:

"Entende-se por Ergonomia o estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que visem melhorar, de forma integrada e não-dissociada, a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas."

Segundo Lida (2005), a ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O trabalho aqui tem uma aceção bem ampla, abrangendo não apenas aquelas máquinas e equipamentos utilizados para transformar os materiais, mas também toda situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e seu trabalho. Isso envolve não somente o ambiente físico, mas também os aspectos organizacionais de como esse trabalho é programado e controlado para produzir os resultados desejados.

## 2.2. PRINCÍPIOS DA ERGONOMIA

Sobre os princípios ergonômicos, a OIT (Organização Internacional do Trabalho)(1996) descreve que:

- I. Em geral, é mais eficaz para examinar as condições de trabalho se os princípios ergonômicos forem aplicados para resolver ou evitar problemas;
- II. Às vezes, pequenas mudanças no design ergonômico de equipamentos, nas estações trabalho ou nas tarefas

de trabalho podem trazer melhorias significativas;

- III. Trabalhadores que possam ser afetados por quaisquer mudanças ergonômicas no ambiente de trabalho devem ser envolvidos nas discussões antes que as mudanças sejam feitas, pois a Sua contribuição pode ser muito útil para determinar as mudanças necessárias e adequadas.

Zalk (2000) considera que os princípios ergonômicos utilizam a experiência de uma força de trabalho de base e concentra-se em interpretações da ergonomia participativa de riscos quantitativos e 29 qualitativos e informações de avaliação da exposição que, por sua vez, resultam em um treinamento de ergonomia pré-desenvolvido.

Segundo Couto (1995), através da aplicação dos princípios ergonômicos, pode-se propiciar uma interação adequada e confortável do ser humano com os objetos que maneja e com o ambiente onde trabalha e ainda melhorar a produtividade, reduzir os custos laborais que se manifestam através de absenteísmo, rotatividade, conflitos e pela falta de interesse para o trabalho.

Para Wisner (1987), a ergonomia só acontecerá se existir a oportunidade de que vários níveis de uma organização participem na introdução e difusão dos princípios ergonômicos, porque a ergonomia é participativa na essência e ela existirá se, na sua discussão, o processo for participativo.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1. CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

Este estudo foi direcionado para a realização de análises com um enfoque na ergonomia em três postos de trabalho em um supermercado de médio porte. O método adotado para o desenvolvimento da pesquisa foi o qualitativo descritivo-explicativo. Descritivo por ter a finalidade de observar, registrar e analisar os fenômenos ou sistemas técnicos e explicativo pelo fato de registrar fatos, analisá-los, interpretá-los e identificar suas causas.

A coleta de dados foi baseada em questionários e a análise através da concepção qualitativa do referencial teórico.

### 3.2. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A escolha por um supermercado deu-se pelo fato de ser um ambiente variado e com várias possibilidades de análise. Os postos foram escolhidos pela distinção de tarefas e

funções, a fim de observar as distintas necessidades ergonômicas existentes em um mesmo segmento. Os postos de trabalho analisados foram: o caixa, o estoque e a padaria do supermercado.

Figura 1 – Procedimento metodológico



Fonte: Elaborado pelos autores

A seguir serão detalhadas as etapas do procedimento metodológico aplicado no presente estudo.

#### 3.2.1 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE

Nesta atividade será realizado um levantamento descritivo das características e particularidades dos postos de trabalho escolhidos. O caixa, o estoque e a padaria. Embora a crescente instabilidade econômica e política no ano de 2015 e a retração no setor de hipermercados e supermercados, aumento da inflação e decréscimo do poder de compra do consumidor, o setor de alimento é um dos que menos sofreu abalos, segundo a revista RBA (Rede Brasil Atua). Pois a alimentação é uma prioridade, ou seja, um gasto fixo e essencial na vida humana. O estudo e a análise dos postos de trabalho visam a melhoria na realização das tarefas e um melhor aproveitamento e rendimento dos funcionários deste setor, fazendo com que a instabilidade econômica não afete ainda mais este seguimento.

A análise histórica da empresa é fundamental para desenvolver políticas que visam tanto a saúde e a produtividade dos colaboradores,

pois identifica e analisa fatos que marcaram o desenvolvimento da empresa relacionados, direta e indiretamente, com as atividades de trabalho dos operadores. Outra característica que deve ser observada e analisada na empresa é se esta apresenta ou não homogeneidade (de sexo, idades, qualificação, etc), pois, essas informações podem contribuir na comunicação interna, e que podem ajudar, por exemplo, na política de organização de trabalho, atingindo fatores relacionados às condições de trabalho.

#### 3.2.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi baseada em questionários respondidos pelos próprios trabalhadores de seus respectivos postos com o auxílio dos componentes do grupo. Quatro questionários foram distribuídos. Três foram retirados de referências bibliográficas. Os quatro questionários aplicados seguem no anexo I.

### 3.2.3 ANÁLISE DE DADOS

Para a análise dos dados foi utilizado o referencial teórico com perspectiva qualitativa examinando o contexto de cada posto, considerando cada condição de trabalho, dentre elas, os horários flexíveis de intervalo, as várias tarefas realizadas pelos funcionários e a polivalência dos mesmos.

### 3.2.4 SUGESTÃO DE MELHORIAS

Oferecer sugestões de melhorias não era o principal objetivo da pesquisa, porém, foram propostos neste estudo meios gerais e sucintos para promover um maior conforto e segurança aos funcionários de acordo com aspectos observados mediante análises visuais com as quais não foram ponderados conhecimentos técnicos e específicos de cada setor estudado.

## 4. ANÁLISE ERGONÔMICA

Apesar de diferentes definições, de modo geral, a ergonomia busca aliar dois pontos fundamentais: a saúde e eficiência do trabalho. Entretanto, há diversos outros fatores que influenciam no desenvolvimento dessas atividades de modo a minimizar os riscos de lesões, ou seja, movimentos corporais ergonomicamente corretos, tais como: custo, políticas internas da empresa, conscientização dos colaboradores, etc.

Nos próximos tópicos será descrito e discutidos os resultados gerados após a aplicação das etapas descritas na metodologia.

### 4.1. DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DA PESQUISA

O supermercado em estudo apresenta, de forma geral, gôndolas, prateleiras e expositores distribuídos espacialmente de forma a facilitar a circulação, tanto dos trabalhadores (que repõem as mercadorias) como dos clientes. Os ambientes do açougue e da padaria, apesar de dividir a mesma área onde os clientes circulam, estão bem organizados e separados, o que torna o local visualmente agradável para os clientes. Os caixas, assim como na maioria dos supermercados, estão dispostos na saída do supermercado. No supermercado onde foram coletados os dados, foi verificado também que os funcionários podem trabalhar em dois turnos: manhã e tarde, ou tarde e noite. Além, disso, a empresa oferece cursos anuais aos seus funcionários que contribuem para o aperfeiçoamento das atividades e do próprio colaborador. Diariamente os colaboradores têm direito a 2 horas de almoço e um intervalo de 15 minutos.

O primeiro posto de trabalho é a área de estocagem dos produtos e se localiza na parte externa do espaço onde os clientes circulam. Os produtos, caixas e lotes estão organizados em prateleiras com dimensões de, aproximadamente, 3,50 metros de altura e 1m de largura e as instalações contam com prateleiras suspensas em algumas paredes do local. O ambiente é fechado e com circulação do ar apenas com ventiladores, e a iluminação é a partir de lâmpadas fluorescentes de baixa intensidade. A maioria dos funcionários responsáveis pela carga e descarga dos produtos não utilizam qualquer equipamento de segurança ou máquina elétrica que auxiliem no desempenho da sua função, utilizam apenas um carrinho de carga e descarga, como mostrado na Figura 02.

Figura 2 - Exemplo de figura



Fonte: GM Parafusos e Ferramentas

O segundo posto de trabalho estudado foi a padaria, ambiente bem iluminado e apresenta ruído de não prejudicial aos funcionários, porém é fechado e estreito e, devido à distribuição, aparentemente, aleatória dos fornos, o local onde os padeiros trabalham, além de possuir difícil circulação, a temperatura ambiente é alta. Os funcionários nesse posto de trabalho utilizam apenas equipamento para higiene (touca, luvas descartáveis, aventais e bota sete léguas branca), e, não foi observado a presença de nenhum tipo de dispositivo ou equipamento de proteção aos funcionários nesse ambiente.

O último posto de trabalho analisado foi o caixa do supermercado, área também coberta e próxima à entrada do supermercado, portanto, os clientes possuem acesso diretamente. O ambiente é bem iluminado, com temperatura ambiente agradável e níveis de ruído não prejudicial aos funcionários. Os caixas de supermercado há uma cadeira disponível para cada operador, entretanto nem todos a utilizam durante todo o tempo de trabalho.

#### 4.2. ANÁLISE DOS POSTOS

De acordo com um dos funcionários entrevistados, às 2 horas concedidas pela empresa para o almoço são suficientes, não somente para a alimentação, mas também para o descanso antes de retornar as atividades na empresa, fundamental para evitar a fadiga durante a execução dos seus exercícios na empresa. A área de estocagem, segundo alguns repositores, apresenta uma iluminação adequada, apesar de sua baixa intensidade, pois não são realizadas atividades que exigem esforços visuais, além de proporcionar um conforto visual aos funcionários daquele setor.

Na padaria, o segundo setor analisado, por ser localizado do mesmo espaço onde os clientes circulam, a iluminação é melhor, comparado ao posto anterior. Contudo, devido a grande quantidade de fornos para pães e demais assados, o ambiente onde o trabalhador realiza as suas funções é bastante quente. E, um segundo fator que

contribui para um ambiente desconfortante é a dimensão e a disposição espacial dos fornos.

Já no posto de trabalho dos operadores de caixa, devido a sua localização (próximo às portas de entrada e saída), é um ambiente agradável visual e termicamente. Entretanto, a utilização da cadeira nos postos de trabalho desses funcionários não é obrigatória, por essa razão, a postura de alguns dos colaboradores estava inadequada, pois tais cadeiras permitem que os colaboradores regulem, de acordo com a própria altura e a altura da bancada, a melhor posição para manusear os produtos sobre o *check-out*.

## 5. RESULTADOS

Com base nos relatos dos funcionários e pontos negativos observados por meio da coleta de dados, é possível propor algumas mudanças e melhorias aos postos de trabalho.

Na área externa de estocagem, os funcionários precisam de uma orientação ou treinamento para elevar ou transportar os pesos corretamente, de acordo com o tamanho e a massa dos volumes e altura das prateleiras ou gôndolas de onde as mercadorias são retiradas ou dispostas. Durante os treinamentos ou orientações deve-se enfatizar não somente as ferramentas e os equipamentos que auxiliarão o manuseio dos volumes, mas também, as posturas corporais para cada situação, salientando a importância e as consequências advindas de uma má postura.

Já na padaria, o posto de trabalho deveria dispor de maior espaço e melhor divisão do ambiente, além disso, a fixação de exaustores contribuiria para a melhora da situação térmica do local, melhorando o bem-estar dos funcionários, o que pode acarretar num aumento da capacidade de produção da panificadora. A utilização de equipamentos de segurança como, por exemplo, luvas térmicas para a retirada de produtos dos fornos.

No posto de trabalho dos operadores de caixa, além de uma cadeira com altura ajustável e estofado macio, é necessário apoio para os pés e para os cotovelos. O sistema com esteira eletromecânica deve ser adotado para auxiliar o manuseio das mercadorias, e um segundo funcionário deve auxiliar no empacotamento das compras, pois além de reduzir o tempo de operação, os

operadores de caixa não são sobrecarregados e não correm o risco de realizar atividades prejudiciais relacionadas às posturas corporais inadequadas.

O primeiro passo para a realização de melhorias ergonômicas na empresa é o estudo do histórico da empresa e análise dos colaboradores de acordo com os postos de trabalho onde pretende-se melhorar e aumentar a produtividades. Após colher e analisar os dados é necessário planejar as soluções para cada problema identificado ou melhoria encontrada. E, por fim, os planos de ação são colocados em prática, e é importante ressaltar que nessa última etapa, deve ser considerado a aplicabilidade das ações, ou seja, além de planejar as ações, deve-se pensar também em como aplicá-las de forma eficiente e eficaz, a partir de políticas internas da empresa e de treinamentos que visam não somente a capacitação do colaborador, mas também a importância e os efeitos das atividades ergonômicas que serão desenvolvidas em seu posto de trabalho.

## 6. CONCLUSÃO

De maneira geral, a empresa analisada e estudada nesse artigo apresenta certa preocupação com o bem-estar dos funcionários. Entre os três postos de trabalhos analisados, o *check-out* é o ambiente em melhores condições de trabalho, com iluminação e temperatura agradáveis aos colaboradores. Todavia, a padaria é o posto de trabalho menos adequado, pois além do desconforto térmico, o espaço é bastante limitado para o desenvolvimento das atividades e para o conforto e segurança dos colaboradores nesse setor. No setor de estocagem, a iluminação é adequada, mas o ambiente é muito fechado e pouco ventilado. A melhoria nesse ambiente seria bastante eficiente aliando conceitos ergonômicos e a conscientização dos funcionários, em como manipular e transportar objetos pesados nas diversas altitudes.

Com isso, pode-se considerar que as políticas internas e a conscientização dos funcionários deverão estar presentes nos planos de ações ergonômicos. As ações ergonômicas são constituídas de informações técnicas, como por exemplo, a postura biomecânica adequada, levando em consideração aspectos organizacionais da empresa, aliando assim, saúde e produtividade.

## REFERÊNCIAS

- [1] ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia, O que é ergonomia?. Disponível em <[http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o\\_que\\_e\\_ergonomia](http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia)>. Acesso em 23 de abril de 2015
- [2] COUTO, H.A. Ergonomia aplicada ao trabalho: manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: Ergo, 1995. v. 1, 353p.
- [3] Ergonomics Research Society, O que é ergonomia?. Disponível em <<http://www.ergonomics.org.uk/learning/what-ergonomics/>> Acesso em 23 de abril de 2015.
- [4] GERHARDT, Tatiana Engel, SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: UFRGS/EAD, 2009. 31p. (apostila).
- [5] IEA - International Ergonomics Association, Definition and Domains of ergonomics. Disponível em <<http://www.iea.cc/whats/index.html>> Acesso em 13 de Abril de 2015.
- [6] LIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 1992.
- [7] NEVES, José Luis. Pesquisa Qualitativa - Características, Usos e Probabilidades. São Paulo: FEA-USP. 1996. 4p. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/C03-art06.pdf>> Acesso em: 22 de Abril de 2015.
- [8] OIT – Organização Internacional do Trabalho. Your health and safety at work (series): Ergonomics. Genebra, 1996.
- [9] ORMELEZ, Camila Rosa, ULBRICHT, Leandra. Análise Ergonômica do Trabalho Aplicada a um Posto de Trabalho com Sobrecarga Física. UNIANDRADE. 2010.
- [10] PESAMOSCA, Daniela. Análise Ergonômica do Trabalho (AET) Em Uma Empresa de Confecções: análise do posto de trabalho de costura. Santa Catarina. Uniedu. 2014. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/01/Daniela-Pesamosca.pdf>> Acesso em: 22 de Abril de 2015.
- [11] RBA, Redação. Vendas No Comércio Varejista Estacionam em Fevereiro. Mogi das Cruzes - SP. 2015. Disponível em: <<http://www.redebrasilatual.com.br/economia/2015/04/vendas-no-comercio-varejista-estacionam-em-fevereiro-2778.html>> Acesso em: 23 de Abril de 2015.
- [12] VALOR, Redação. Comércio Cai 0,8% no Primeiro Trimestre. São Paulo. 2015. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/brasil/4018486/comercio-cai-08-no-primeiro-trimestre-diz-boa-vista>> Acesso em: 23 de Abril de 2015.
- [13] WISNER, A. Por dentro do trabalho: ergonomia: método e técnica. Tradução Flora Maria Gomide Vezzà. São Paulo: FTD; Oboré, 1987.
- [14] ZALK, D.M. Grassroots ergonomics: initiating an ergonomics program utilizing participatory techniques. The Annals of Occupational Hygiene. v. 45, n. 4, p. 283-289, nov. 2000.

## Anexo I – Diagramas e questionários aplicados aos funcionários



Fonte: Iida (2005)

Como você está se sentindo hoje ?	
1	2 3 4 5 6 7
Muito frio	<input type="checkbox"/> Muito quente
Muito úmido	<input type="checkbox"/> Muito seco
Muito escuro	<input type="checkbox"/> Muito claro
Muito quieto	<input type="checkbox"/> Muito barulhento
Ar parado	<input type="checkbox"/> Corrente agradável
Ar viciado	<input type="checkbox"/> Boa qualidade do ar
Nariz escorrendo	<input type="checkbox"/> Nariz seco
Garganta seca	<input type="checkbox"/> Garganta normal
Boca seca	<input type="checkbox"/> Boca normal
Lábios secos	<input type="checkbox"/> Lábios normais
Pele seca	<input type="checkbox"/> Pele normal
Olhos secos	<input type="checkbox"/> Olhos normais
Olhos irritados	<input type="checkbox"/> Olhos sem irritação
Com dor de cabeça	<input type="checkbox"/> Sem dor de cabeça
Com tontura	<input type="checkbox"/> Sem tontura
Sentindo-se mal	<input type="checkbox"/> Sentindo-se bem
Cansado	<input type="checkbox"/> Descansado
Sem concentração	<input type="checkbox"/> Concentração normal
Mal humorado	<input type="checkbox"/> Bem humorado
Disposição - 0%	<input type="checkbox"/> 100% de disposição

Fonte: Iida (2005)

## Questionário Nórdico de sintomas músculo-esquelético

		Questionário Nórdico dos sintomas músculo-esquelético		
		<p>Marque um (x) na resposta apropriada. Marque apenas um (x) para cada questão.</p> <p>Não, indica conforto, saúde — Sim, indica incômodos, desconfortos, dores nessa parte do corpo.</p> <p>ATENÇÃO: O desenho ao lado representa apenas uma posição aproximada das partes do corpo. Assinale a parte que mais se aproxima do seu problema</p>		
Partes do corpo com problemas	Você teve algum problema nos últimos 7 dias?	Você teve algum problema nos últimos 12 meses?	Você teve que deixar de trabalhar algum dia nos últimos 12 meses devido ao problema?	
1 - Pescoço	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	
2 - Ombros	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - ombro direito 3 <input type="checkbox"/> Sim - ombro esquerdo 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois ombros	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - ombro direito 3 <input type="checkbox"/> Sim - ombro esquerdo 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois ombros	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	
3 - Cotovelos	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - cotovelo direito 3 <input type="checkbox"/> Sim - cotovelo esquerdo 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois cotovelos	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - cotovelo direito 3 <input type="checkbox"/> Sim - cotovelo esquerdo 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois cotovelos	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	
4 - Punhos e mãos	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - punho/mão direita 3 <input type="checkbox"/> Sim - punho/mão esquerda 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois punho/mão	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - punho/mão direita 3 <input type="checkbox"/> Sim - punho/mão esquerda 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois punho/mão		
5 - Coluna dorsal	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	
6 - Coluna lombar	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	
7 - Quadril ou coxas	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	
8 - Joelhos	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	
9 - Tornozelo ou pés	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	

Fonte: Iida (2005)

QUESTIONÁRIO PARA ANÁLISE DE POSTO DE TRABALHO			
<b>Dados Pessoais</b>			
Idade: _____	Sexo: F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>	Altura: _____ (m)	Peso: _____ (kg)
Grau de Escolaridade (Assinale apenas uma alternativa)			
<input type="checkbox"/> Ensino Fundamental Incompleto	<input type="checkbox"/> Ensino Médio Completo	<input type="checkbox"/> Ensino Superior ou mais	
<input type="checkbox"/> Ensino Fundamental Completo	<input type="checkbox"/> Ensino Médio Incompleto	<input type="checkbox"/> Não alfabetizado	
Quantas horas, geralmente, dura seu sono? (Assinale apenas uma alternativa)			
<input type="checkbox"/> Menos de 4 horas	<input type="checkbox"/> Entre 6 horas e 8 horas		
<input type="checkbox"/> Entre 4 horas e 6 horas	<input type="checkbox"/> 8 horas ou mais		
É portador de necessidades especiais?	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim. Qual? _____	
Se sim, utiliza algum equipamento de adaptação?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
É fumante?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Consome alguma bebida alcoólica?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Toma alguma medicação?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Se sim, com que frequência?	<input type="checkbox"/> Diariamente	<input type="checkbox"/> Semanalmente	<input type="checkbox"/> Por períodos especiais
E para quais fins?	<input type="checkbox"/> Diabético	<input type="checkbox"/> Hipertensão	<input type="checkbox"/> Depressão <input type="checkbox"/> Outros
<b>Trabalho realizado</b>			
Quantas horas trabalha por dia?	<input type="checkbox"/> De 5h à 6h	<input type="checkbox"/> De 6h à 7h	<input type="checkbox"/> De 7h à 8h <input type="checkbox"/> De 8h à 9h
Qual seu turno de trabalho?	<input type="checkbox"/> Manhã	<input type="checkbox"/> Manhã e tarde	<input type="checkbox"/> Tarde <input type="checkbox"/> Tarde e Noite <input type="checkbox"/> Noite <input type="checkbox"/> Noite e Manhã
Qual a sua função?	_____		
O que te motiva trabalhar nesse local?	<input type="checkbox"/> Financeira	<input type="checkbox"/> Realização Profissional	<input type="checkbox"/> Realização Pessoal <input type="checkbox"/> Outro: _____
Como você define o relacionamento com os colegas de trabalho?			
<input type="checkbox"/> Péssimo	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Ótimo	
<input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Bom	<input type="checkbox"/> Excelente	
Como você define o relacionamento com seus chefes?			
<input type="checkbox"/> Péssimo	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Ótimo	
<input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Bom	<input type="checkbox"/> Excelente	
Quais materiais ou equipamentos são utilizados no trabalho? (Ex. Escadas, empilhadeiras, etc.)			
_____			
<b>Sobre as atividades:</b>			
Utiliza assentos? (Ex. Cadeiras, bancos, etc.)	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Trabalha em movimento?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Carrega ou eleva peso?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Utiliza algum equipamento para auxiliar o trabalho?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Utiliza algum equipamento de proteção?	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim. Qual? _____	
Já ocorreu algum acidente de trabalho com você?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Já sofreu alguma lesão por conta da atividade exercida?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	

Fonte: Elaborado pelos autores

# Capítulo 20

## SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL - UM ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO EM CIDADES DO INTERIOR DE SÃO PAULO

*Amanda Castro Pinto*

*Glauco Fabrício Bianchini*

*Vívian Karina Bianchini*

*Diego Fernandes Neris*

*Marília Giselda Rodrigues*

**Resumo:** A Construção Civil é um setor econômico que abrange tradicionais estruturas sociais, culturais e políticas com condições de trabalho precárias. Buscando analisar as ações de segurança do trabalho na construção civil, este trabalho tem como objetivo verificar as condições de trabalho instaladas em três construtoras diferentes. Nesta pesquisa são descritos os fatores primordiais que ocasionam os acidentes de trabalho e os seus custos, apresentando a relevância e os proveitos de se estabelecer um parâmetro de uma estrutura de controle da Segurança e Saúde no Trabalho - SST. Para a realização da pesquisa foi realizado um estudo de três casos, dois em obras distintas na cidade de Franca - SP e um na cidade de Ribeirão Preto - SP. Foram coletadas informações que apresentaram a realidade da segurança de trabalho nessas obras e os resultados foram obtidos por meio de uma análise sistêmica. A partir dessa análise, verificou-se que a empresa responsável pela obra 01 apresentou várias irregularidades, fazendo com que seus funcionários acabassem realizando atos inseguros. A empresa responsável pela obra 02 se apresentou como a mais estruturada e apreensiva em relação à segurança, prevenindo os acidentes de trabalho. Por último, a empresa responsável pela obra 03 apresentou falta de interesse dos trabalhadores e da empresa perante a segurança do trabalho, não possuindo um responsável técnico e, sendo assim, permitindo que seus funcionários adotassem medidas inseguras na execução de seus trabalhos.

**Palavras-chave:** Segurança e Saúde no Trabalho; Construção Civil; Acidentes de Trabalho.

## 1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil apresenta alguns aspectos que demandam por melhorias das condições de Segurança e Saúde do Trabalho (SST) que podem ser facilmente identificados, dentre eles pode-se elencar a: transitoriedade de processos e instalações, execuções de tarefas sob constrangimentos, trabalho intenso, precariedade na contratação de trabalhadores, terceirização, excesso de jornada de trabalho, redução da qualidade de vida nos canteiros de obras, pouco investimento em SST e formação profissional (NASCIMENTO, 2002).

Muitos acidentes podem ser frequentemente relacionados com a ausência de um sistema de segurança na empresa, padrões negligentes, realizações de tarefas inseguras e atitudes inseguras dos funcionários. Porém, não somente esses fatores são os causadores dos acidentes de trabalho, mas também as condições ambientais (intempéries) que estão sujeito os trabalhadores, à carga cognitiva na execução das tarefas, ausência de projeto do posto de trabalho e a omissão de acidentes por parte das empresas (intuito de minimizarem suas penalidades) aumentam essas características do setor.

Diante desse contexto, essa pesquisa tem por objetivo identificar quais os itens na norma NR 18, associados às características das obras estudadas, foram adotados pelas construtoras. Para cumprir com o objetivo que se propõe essa pesquisa foi realizada uma revisão bibliográfica, em livros, teses, dissertações e artigos científicos que apresentam como tema principal, a SST, é realizado um estudo de caso múltiplo, executado em duas obras da cidade de Franca - SP e em uma obra da cidade de Ribeirão Preto – SP. Para a etapa da coleta de dados foram realizadas observações *in loco* auxiliadas por um *check list* adaptado da NR 18, inerente às características das empresas e entrevistas com os responsáveis pelas mesmas. Ao final, com base na fundamentação teórica, foram discutidos os resultados obtidos e elaborada uma conclusão sobre o tema.

Partindo destas informações, buscou-se contribuir para o entendimento do sistema de gestão de segurança e saúde no trabalho e seus impactos na Indústria da Construção Civil, além de pontuar as diferenças entre as construtoras analisadas perante SST.

## 2. SEGURANÇA DO TRABALHO

A segurança do trabalho é uma união de normas técnicas, educacionais, médicas e psicológicas usadas para minimizar acidentes, e eliminar as situações inseguras dos ambientes, demonstrando às pessoas a maneira correta de práticas preventivas e atos seguros. O processo de planejamento da segurança do trabalho deve cumprir com algumas etapas, dentre elas pode-se citar: o estabelecimento de um sistema de indicadores e estatísticas de acidentes, o desenvolvimento de sistemas de relatórios de providências, o desenvolvimento de regras de procedimentos de segurança e as recompensas aos gerentes e supervisores pela administração eficaz da função de segurança (FÓRMICA, 2000).

Peixoto (2010) relata que a segurança do trabalho pode ser compreendida como uma soma de modelos adotados, pretendendo com isso diminuir os acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, do mesmo modo que possa proteger a plenitude e a capacidade de trabalho dos funcionários. O autor ainda cita que a segurança do trabalho é aplicada para se ter a conscientização dos funcionários sobre os seus direitos e deveres, e que esse método deve ser praticado em todos os lugares e em qualquer hora: no trabalho, na rua e em casa.

Lago (2006) discute que a definição de segurança do trabalho, foi uma expressão de sentido semelhante de prevenção de acidentes e que gera um número cada vez maior de motivos e atividades, incluindo as primeiras ações de compensação de dados, e também vários conceitos que ampliam o assunto, em que se pode obter não somente a prevenção de todas as situações geradoras dos efeitos ou fato indesejável.

Cicco *et. al.* (2003) definem segurança como uma exoneração de perigo, porém é quase improvável a exclusão de todos os riscos. Por isso, define-se a segurança como um compromisso a respeito de uma proteção demonstrando os perigos, ou seja, um antônimo do grau de perigo.

No Brasil as Normas Regulamentadoras (NRs) estabelecem e proporcionam orientação a respeito dos procedimentos obrigatórios referente à segurança e medicina do trabalho. Todas as NRs que se referem à segurança e saúde do trabalho são de uso obrigatório por todas as empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta e também pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que tenham

empregados administrado pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Também consiste nas obrigações, nos direitos e deveres a torna-se cumpridos pelos trabalhadores com o intuito de assegurar a garantia de um trabalho seguro e saudável, precavendo de qualquer acontecimento de doenças e acidentes de trabalho.

## 2.1. ACIDENTES DE TRABALHO

Acidente de trabalho é definido como algum evento não desejável que suspende, de forma inesperada ou progressiva, o transcorrer normal de alguma atividade. Lago (2006) explica que não se deve entender o acidente apenas em função de fatos que geram ferimentos, ou ocorrência fatal, mas sim um conjunto de quase acidente, acidentes leves e acidentes graves.

Para Benite (2004), mesmo com a melhoria da qualificação da legislação com a aprovação das Normas Regulamentadoras (NRs), a diminuição de acidentes do trabalho é um caso de difícil solução, historicamente, os acidentes de trabalho intensificaram-se com o desenvolvimento tecnológico. Dentro do setor de construção civil, o acidente de trabalho é muito comum. A Organização Internacional do Trabalho (OIT, 2003) indica que em 2003 houve cerca de 355.000 acidentes de trabalho, dentre este valor um número bem expressivo foi relacionado ao setor da construção civil, obtendo 17% do total, devido aos grandes riscos envolvidos.

De acordo com Scaldelai *et al.* (2012), há pelo menos três formas de risco que causam os

acidentes de trabalho: risco genérico, que ocorre quando todas as pessoas estão expostas, risco específico do trabalho e o risco genérico agravado que é aquele que se intensifica pelas condições de trabalho.

Para Chiavenato (2010), a causa de todo acidente de trabalho está vinculada com duas causas fundamentais, as condições inseguras e os atos inseguros. As condições inseguras são circunstâncias físicas ou mecânicas efetivas nas máquinas, nos locais, nos equipamentos ou nas instalações elétricas e consistem nas principais motivações dos acidentes do trabalho. Seus acidentes estão relacionados à equipamentos sem proteção, equipamentos defeituosos, procedimentos arriscados em máquinas ou equipamentos, armazenamento inseguro, congestionado ou sobrecarregado. Os atos inseguros estão relacionados aos comportamentos dos trabalhadores, carregando materiais pesados de maneira inadequada, burlando esquemas de segurança e assumindo posições inseguras.

## 2.2. CUSTO DOS ACIDENTES DE TRABALHO

Os acidentes de trabalho são causas de várias perdas significativas, este fator provoca perdas financeiras para o empregado que se acidenta, para sua família, para a organização e também para a sociedade. Esses custos são de difíceis mensurações porém alguns dos principais custos estão elencados no quadro 1.

### Quadro 1 – Custos da não segurança

#### CUSTOS DA NÃO SEGURANÇA

- Custos do transporte e atendimento médico do acidentado.
- Prejuízos resultantes dos danos materiais a ferramentas, máquinas, materiais e ao produto.
- Pagamento de benefícios e indenizações aos acidentados e suas famílias.
- Pagamento de multas e penalizações.
- Tratamento de pendências jurídicas, tais como processos criminais por lesões corporais, indenizatórias e previdenciárias.
- Tempo não trabalhado pelo acidentado durante o atendimento e no período em que fica afastado.
- Tempo despendido pelos supervisores, equipes de SST e médica durante o atendimento.
- Baixa moral dos trabalhadores, perda de motivação e conseqüente queda de produtividade.
- Tempo de paralisação das atividades pelo poder público e conseqüente prejuízo à produção.
- Tempo para a limpeza e recuperação da área e reinício das atividades.
- Tempo necessário para o replanejamento das atividades.
- Tempo dos supervisores para investigar os acidentes, preparar relatórios e prestar esclarecimentos às partes interessadas: clientes, sindicatos, MTE, imprensa etc.
- Tempo de recrutamento e capacitação de um novo funcionário na função do acidentado, durante o seu afastamento.
- Perda da produtividade do trabalhador acidentado após seu retorno.
- Aumento dos custos dos seguros pagos pelas organizações (voluntários e obrigatórios).
- Aumento dos custos para a sociedade, resultante da maior necessidade de recursos financeiros (tributações) para que o governo efetue o pagamento de benefícios previdenciários (auxílio doença, pensões por invalidez etc.), bem como para manter toda a estrutura existente de fiscalização.
- Custos econômicos relativos ao prejuízo da imagem da empresa frente à sociedade e clientes.

Fonte: Benite (2004)

### 3. CONSTRUÇÃO CIVIL

Para Felix (2005), a construção civil é uma área de muito valor para o desenvolvimento do país. Quando se refere à parte econômica, podemos observar a grande quantidade de atividades que compõem a sua produção, gerando um grande consumo de bens e serviços de outros ramos de atividades além de contribuir com a sociedade por ter a necessidade de uma grande quantidade de mão de obra. A indústria da construção civil se diferencia das demais em muitos aspectos e

especialidades que refletem na sua complexidade e estrutura dinâmica. Pode-se destacar entre suas particularidades a duração das obras, a rotatividade da mão de obra e o porte das empresas.

Segundo Gonçalves (2006) a construção civil é quem lidera a força do emprego do trabalhador com baixo nível de escolaridade em comparativo com outros ramos de atividade econômica, pois o que mais interessa é o empregado que tenha força física e aprendizagem adquirida em outras

obras. Assim, os Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSSTs) em empresas construtoras são de grande importância, pois estabelecem ferramentas que auxiliam as organizações na reavaliação dos seus modelos de gestão da SST e na criação de novos modelos adequados, que apresentam características que buscam a melhoria contínua do nível de desempenho em SST e a redução dos impactos negativos do trabalho sobre os funcionários.

A implantação deste sistema deve ser vista como ferramenta que contribui para um melhor desempenho de SST nas empresas construtoras. Entretanto, grande parte dessas empresas construtoras desconhecem o SGSSTs, seus elementos e quais benefícios resultam a sua implantação (BENITE, 2004). De acordo com Lima *et al.* (2005), do ponto de vista macro setorial, a Indústria da Construção Civil engloba três áreas diferentes: construção pesada, edificações e montagem industrial, sendo elas constituídas por execução desigual e diferenciadas de si. Segundo Sales (2012) a Norma Regulamentadora que determina as condições de trabalho na construção civil é a NR 18, que cria diretrizes de ordem

administrativa, elaboração e de organização, e que tem como objetivo adotar medidas de controle e sistema preventivo para a segurança dos trabalhadores na construção civil.

#### 4. METÓDO DE PESQUISA

Para a realização da pesquisa, utilizou-se o estudo de caso múltiplo, sendo esse o método escolhido pelas possibilidades de se estudar sistemas de informações no ambiente natural, aprender sobre o estado-da-arte e pela possibilidade de se gerar teorias a partir da prática. Além disso, o estudo de caso busca responder perguntas do tipo como, onde e porque, visando a compreensão da natureza e a complexidade do processo em estudo (Yin, 2010).

Foram realizadas visitas e entrevistas com os responsáveis por três canteiros de obras de pequeno porte, nas cidades de Franca – SP e Ribeirão Preto – SP e, a partir da análise de suas características e particularidades, elaborou-se um *check list* baseado na NR 18 (Quadro 2). As obras objetos de estudo estão descritas abaixo e seus resultados e discussões apresentados na sequência.

Quadro 2 – Check list

Variáveis	Obra 01		Obra 02		Obra 03	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Áreas de vivência						
Escadas, Rampas e Passarelas						
Prot. Coletivas contra quedas de alturas						
Andaimos						
Equip. Prot. Ind. (EPI's)						
Armazenagem e Estocagem de Materiais						
Sinalização de Segurança						
Treinamento						
Ordem e limpeza						

Fonte: Elaborado pelos autores

#### 4.1. CARACTERIZAÇÃO DA OBRA 01

A empresa responsável pela Obra 01 atua em Franca - SP desde 2007 na área de construção civil. Emprega quinze funcionários registrados, quatro estagiários e dois engenheiros. A equipe de trabalhadores que atua na obra trabalha na empresa há mais de dois anos, não há registro histórico de acidentes graves de trabalho na empresa,

que conta com um técnico de segurança e tem como prioridade a segurança do trabalho, pois a julgam muito importante e realizam treinamentos com os funcionários. É uma empresa qualificada com um Sistema de Gestão de Qualidade NBR ISO9001:2008 e PBQP-h Nível A do SIAC (Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil).

A obra em questão é uma edificação residencial de quatro pavimentos, com aproximadamente 1100 m<sup>2</sup> executados em alvenaria estrutural, cada pavimento possui quatro apartamentos, estes com uma média de 57 m<sup>2</sup> cada. Foram realizadas duas visitas técnicas à obra, porém nessas duas visitas não foi possível encontrar o técnico de segurança para realização da entrevista semiestruturada. Mesmo com a preocupação da empresa com relação à segurança de seus funcionários durante suas atividades, várias irregularidades puderam ser observadas e relatadas.

#### 4.2. CARACTERIZAÇÃO DA OBRA 02

A empresa responsável pela obra 02 foi fundada em 23 de dezembro de 1976, sendo a pioneira no ramo de fundações na região de Franca-SP. O número de funcionários varia de acordo com o andamento de cada obra, possuindo entre 4 a 12 (doze) funcionários entre pedreiros, serventes, pintores, faxineiro, encanadores e eletricitas. Não há registros de histórico de acidentes de trabalho na empresa, que conta com um técnico de segurança que visita às obras diariamente e um engenheiro de segurança do trabalho que realiza visitas uma vez na semana, e tem como prioridade atender a legislação e proporcionar o bem estar e segurança de seus colaboradores.

A obra em estudo é uma edificação com seis pavimentos, sendo térreo mais 5 pavimentos, executada em alvenaria estrutural, com quatro apartamentos por andar e um total de 3318 m<sup>2</sup> de área construída. Foram realizadas quatro visitas técnicas a obra e em entrevista realizada com o técnico de segurança da empresa, foram discutidos assuntos referentes aos procedimentos adotados na empresa em relação à segurança do trabalho, fornecimentos de EPI's e EPC's, cobrança da empresa quanto à segurança do trabalho e a conscientização dos funcionários, além de terem sido colhidos dados da empresa quanto ao número de funcionários, serviços prestados, área de atuação, entre outros.

#### 4.3. CARACTERIZAÇÃO DA OBRA 03

A empresa responsável pela obra 03 tem como origem a cidade de Botucatu (SP), e presta serviços na região. A obra em questão foi analisada na cidade de Ribeirão Preto (SP), através de quatro visitas técnicas e onde está sendo reformado um estabelecimento comercial. A empresa foi criada em 2010 a

partir de uma rigorosa análise do mercado da construção civil e suas especialidades são construções de zonas comerciais e residenciais, complexos esportivos, paisagismo e principalmente na aplicação de revestimentos de pisos industriais. A obra em questão, conta com uma equipe técnica preparada para a execução de serviços em curto prazo, com um total de nove trabalhadores, sendo quatro pedreiros, quatro serventes e um auxiliar técnico. Dentre esses nove operários, um técnico de segurança, trabalhando como servente e não exercendo a sua função, o responsável pela obra era o auxiliar do engenheiro civil, onde mostrou e relatou dados da empresa e da obra.

### 5. ESTUDO DE CASO – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de visitas as obras, algumas irregularidades puderam ser notadas, apesar de haver uma preocupação por parte de todas as construtoras com relação a segurança do trabalhador, todas elas apresentam pontos falhos na prevenção de acidentes.

#### 5.1. OBRA 01

A empresa construtora responsável pela obra 01 apresentou somente duas variáveis atendidas em relação ao *check list* aplicado. Seguia corretamente as recomendações da norma quanto às áreas de vivência e fornecia treinamento a todos os funcionários, as demais variáveis não eram atendidas. Como principais problemas verificados *in loco*, podem-se destacar:

- Proteção de periferia instalada sem nenhuma serventia (Figura 01);
- Montagens de cavaletes sobre cavaletes para acesso ao trabalho em altura (Figura 02);
- Acúmulo de entulho e falta de organização da obra (Figura 03);
- Pregos exposto, causando risco aos trabalhadores (Figura 04);
- Ausência de corrimão e guarda corpo nas escadas (Figura 05);
- Funcionários trabalhando sem os devidos EPI's (Figura 06).

Figura 1 – Proteção de periferia



Figura 2 – Montagem dos cavaletes



Figura 3 – Entulhos



Figura 4 – Pregos expostos



Figura 5 – Escalas sem proteção



Figura 6 – Funcionários sem EPI's



Fonte: Elaborado pelos autores

## 5.2. OBRA 02

A empresa construtora responsável pela obra 02, ao contrário do que ocorre na primeira empresa, busca cumprir com todas as exigências de norma para execução de suas obras. Cumpre com quase todos os itens do *check list*, deixando a desejar quanto à organização da obra.

A empresa possui placas de sinalizações ao longo de toda a obra (Figura 07), instala corretamente os guarda corpos referentes as proteções de periferia (Figura 08), todas as escadas estão devidamente protegidas (Figura 09) e todos os funcionários utilizam adequadamente todos os EPI's.

Figura 07 – Placas de sinalização



Figura 09 – Escadas protegidas

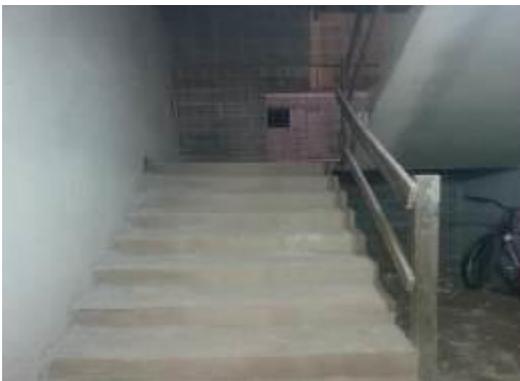


Figura 08 – Proteção de periferia



Figura 10 – Funcionários com EPI's



### 5.3. OBRA 03

A empresa construtora responsável pela obra 03 apresentou somente três variáveis atendidas em relação ao *check list* aplicado. Seguiu corretamente as instruções com relação às escadas, rampas e passarelas, correta utilização dos andaimes e sinalização de segurança. As demais variáveis não eram atendidas, dentre elas destacam-se:

- Funcionários sem EPI's (Figura 11);
- Entulhos espalhados por toda a obra, dificultando a locomoção dos operários (Figura 12)

- Problemas no manuseio e transporte dos materiais devido a sua localização e disposição (Figura 13);
- Placa de sinalização mostrando todos os EPI's necessários para execução da tarefa (Figura 14) sem a devida fiscalização do trabalhador (verificado na Figura 11).

Figura 11 – Funcionários sem EPI's



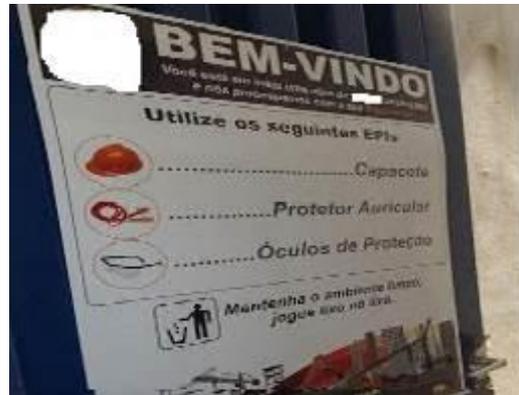
Figura 12 – Entulhos



Figura 13 – Localização e disposição dos materiais



Figura 14 – Placas de sinalização



#### 5.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio dos três estudos de caso foi possível verificar que as três obras visitadas não cumpriam todas as exigências estabelecidas pelas normas.

A empresa responsável pela obra 1 se apresenta preocupada com a SST, fornece todos os EPI's necessários à execução, fornece treinamentos a seus funcionários, porém deixa a desejar na fiscalização. Sem a fiscalização, os funcionários acabam realizando atos inseguros, colocando sua integridade física em risco. Nessa obra, pode-se identificar claramente a presença de riscos genéricos e riscos específicos do trabalho. A empresa responsável pela obra 2 se apresenta como a obra mais estruturada e preocupada com relação à prevenção de acidentes, possui um engenheiro de segurança do trabalho e um técnico de segurança fiscalizando a obra todos os dias. Seu único ponto desfavorável é a pouca organização do canteiro de obra. A empresa responsável pela obra 3 fornece os EPI's,

coloca avisos visuais sobre sua utilização, mas não cobra de seus trabalhadores a utilização. Esta não possui um responsável técnico na obra permitindo que seus trabalhadores adotem medidas inseguras na execução das tarefas.

Considerando os resultados analisados e obtidos em campo, pode-se dizer que todas as obras necessitam de um planejamento da segurança do trabalho, estabelecendo um sistema de indicadores e estatísticas de acidentes, um sistema de desenvolvimento de relatórios de providências e, principalmente, o desenvolvimento de regras e procedimentos de segurança. Todas essas medidas têm por objetivo a redução do risco de acidente na indústria da construção civil e a diminuição dos custos do acidente de trabalho, tanto para o operário, empresa e sociedade.

#### 6. CONCLUSÃO

A Segurança do Trabalho é uma área em desenvolvimento na construção civil, sua conscientização para com os trabalhadores,

deve ser diariamente renovada, verificada e cobrada constantemente. A responsabilidade pelo sucesso da segurança na construção civil depende de cada pessoa dentro da empresa, desde os colaboradores até a diretoria da empresa.

Dessa forma, conclui-se que as normas são compostas por um conjunto de informações e passos complexos, sendo possível avaliar que todas as obras visitadas não cumprem em totalidade com as normas regulamentadoras e a principal explicação para essa ocorrência é a falta de uma vistoria mais frequente da empresa, e o não conhecimento de alguns dos trabalhadores perante as normas de segurança.

A utilização incorreta e a não utilização dos EPI's, o mau uso e qualidade dos EPC's, a

falta de organização e má disposição de materiais e ferramentas, são um dos fatores avaliados no estudo que contribuem para a elevação do risco de acidente no trabalho e por fim, pode-se considerar que os objetivos estabelecidos para a realização do trabalho e os métodos adotados foram satisfatórios para obtenção das situações globais envolvidas nos canteiros.

Os custos envolvidos com os acidentes de trabalho são elevados e se caso todos os colaboradores e contribuintes não tiverem a consciência da real importância da segurança do trabalho nos canteiros de obras, muitos funcionários correrão riscos ao cumprir suas atividades, devido aos seus atos e condições inseguras encontrados na indústria da construção civil.

## REFERÊNCIAS

- [1] BENITE, A.G. Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho para empresas construtoras. 2004. 221p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- [2] Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/2015-09-14-19-18-0/2015-09-14-19-23-48>> . Acesso em dez. 2015.
- [3] CICCIO, F. D. Técnicas Modernas de Gerência de Riscos. São Paulo: Instituto Brasileiro de Gerência de Riscos (IBGR), 1985.
- [4] CHIAVENATO, Idalberto. Gestão de Pessoas. 3. ed. Rio de Janeiro, 2010.
- [5] FELIX, M. C. Programa de condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção - pemat: proposta de estrutura de modelo. 2005. Dissertação (Mestrado Profissional)- Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense. Niterói.
- [6] FÓRMICA, G. A. Comentários à Nova Legislação do Trabalho. (Coleção Jurídico-Trabalhista) - 1º Vol. IOB Informações Objetivas, 2000.
- [7] GONÇALVES, C. A. H. Prevenção de Acidentes do Trabalho na Indústria da Construção. O caso da Experiência do Comitê Permanente Regional de Piracicaba, 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Arquitetura e Urbanismo – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.
- [8] LAGO, E. M. G. Proposta de Gestão em Segurança no Trabalho para Empresas de Construção Civil. Recife, 2006. 169 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Católica de Pernambuco – UNICAP.
- [9] LIMA JR., M. L. J. VÁLCÁRCEL, A. L., DIAS, L. A. Segurança e Saúde no Trabalho da Construção: experiência brasileira e panorama internacional. Brasília: OIT – Secretaria Internacional do Trabalho, 2005, 72 p.
- [10] NASCIMENTO, A. P. Programa Estadual da Construção Civil, Ministério do Trabalho e Emprego, Delegacia do Trabalho do Estado de São Paulo, mimeo, 2002.
- [11] PEIXOTO, N. H. Curso técnico em automação industrial : segurança do trabalho. – 3. ed. – Santa Maria : Universidade Federal de Santa Maria : Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2010. 128 p.
- [12] SALES, H. F. S. Aplicabilidade da NR18 em obra da Construção Civil: abordagem da enfermagem à saúde do trabalhador, Fortaleza, 2012.
- [13] SALES, H. F. S. Aplicabilidade da NR18 em obra da Construção Civil: abordagem da enfermagem à saúde do trabalhador, Fortaleza, 2012.
- [14] SCALDELAI A.V. *et al.* Manual prático de saúde e segurança do trabalho. São Paulo: Editora Dirce Laplaca Viana, 2012.

*Autares*

## **Nelson Ferreira Filho (Organizador)**

Bacharel em Administração de Empresas pela UFSJ. Especialista em Engenharia Econômica pela Universidade Estácio de Sá, Metodologia do Ensino Superior e Pesquisa pela UNIPAC e em Administração da Produção pela UFRJ. Mestre em Engenharia de Produção pela UFMG com ênfase em Sistemas Produtivos. Doutor em Engenharia de Produção pela UFSC com ênfase em Engenharia Cognitiva. Foi Pro-Reitor Administrativo da UFSJ. Possui vários artigos e capítulos de livros publicados com foco em Ergonomia Cognitiva, Processos Produtivos e Liderança. Atualmente é Professor e Coordenador do Curso de Engenharia de Produção das Faculdades Kennedy de Belo Horizonte e Coordenador do Curso de Administração da Faculdade Promove de Belo Horizonte.

## **Alamo Carlos de Oliveira Lima**

Bacharel em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2014), graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2016), cursando Especialização em Higiene Ocupacional e Engenharia de Segurança pela Faculdade do Vale do Jaguaribe - Mossoró. Tendo experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Garantia de Controle de Qualidade, atuando no Sistema de Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar (ISO 9001:2015, ISO 22000, APPCC e BPF) no setor salineiro na cidade de Mossoró/RN

## **Alessandro da Silva Barbosa**

Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus Campo Grande – MS. Atuou nas linhas de pesquisa: Competitividade e Eficiência Industrial, Construção de Metodologia de Empreendedorismo Baseada em Comportamento, e Novas Tecnologias Produtivas – Indústria 4.0. Elaborou casos de testes para controle de qualidade de softwares durante estágio na empresa Jera – Design e desenvolvimento sob medida de aplicativos mobile e web. Atualmente realiza estágio no setor de Engenharia Clínica do HUMAP (Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian).

## **Alexandre Tsuyoshi Kobayashi**

Graduado em Engenharia de Produção Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina, com certificação em MTM-1 e MTM-UAS pela Associação MTM do Brasil e pós-graduando em MBA em Gestão de Negócios pela Universidade de São Paulo. Atualmente atua como Analista de Inteligência de Mercado. Interessa-se por análise de dados, tecnologia, negócios e empreendedorismo.

### **Aline Lisot**

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Maringá (2005), mestrado em Engenharia Urbana pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana - Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Maringá (2008) e doutorado em Engenharia Civil pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas (2013). Atualmente é professora adjunta do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Maringá. Desenvolve pesquisa com ênfase em Conforto Acústico, atuando principalmente nos seguintes temas: ruído de tráfego, barreiras acústicas, ressoadores de Helmholtz e simulações acústicas.

### **Aline Silva Culchesk**

Atualmente é Docente do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá (UEM), possui mestrado do Programa Pós-Graduação em Engenharia Urbana (Departamento da Engenharia Civil) pela UEM. Possui Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho - UEM (2013). Graduada em Engenharia de Produção pela UEM (2010).

### **Allan dos Anjos Costa Dantas**

Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Sergipe (2014). Atuou em serviços terceirizados de logística para Petrobras S.A e como empregado público da Caixa Econômica Federal. Atualmente é bolsista do programa ALI (Agentes Locais de Inovação) realizado através da parceria do CNPQ com o SEBRAE. Tem experiência na área de Logística, Inovação e Gestão de Projetos.

### **Amanda Castro Pinto**

Engenheira Civil formada pela Universidade de Franca, atualmente desenvolve projetos para a construção civil.

### **Amandha Kurokawa da Silva**

Cursando Engenharia de Produção na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e Presidente da Múltipla Júnior – Empresa Júnior de Engenharia de Produção (UFMS).

### **Andre Duarte Lucena**

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba, possui graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba, e tem atuado principalmente nos seguintes temas: Ergonomia; gestão da produção de pequenos produtores; sustentabilidade; cooperação; sistemas de informações; agroecologia e feira agroecológica. Professor Adjunto na Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA, ministrando disciplinas de Engenharia de Produção

### **Andre Teixeira Pontes**

Farmacêutico Industrial. Doutor em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ. Professor da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal Fluminense.

### **Annyelly Virginia Brito**

Graduada em Bacharelado em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2014). Atualmente, discente do curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal Rural do Semi-Árido

### **Antonelli Santos Silva**

Possui graduação em Engenharia de Alimentos pela Fundação Universidade Federal do Tocantins, Especialista em Gestão Empresarial - UFT, fazendo Especialização em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica e Engenharia de Segurança do Trabalho - UEM e mestrado em Ciências do Ambiente- UFT. Atualmente é professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins Campus Palmas.

### **Caio Lopes Goncalves**

Graduado em Engenharia de Produção e com MBA em Controladoria e Finanças, ambos pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Analista de Controladoria na atividade Canalização do Grupo Saint-Gobain, onde já passou pela área de Logística, e atua como membro dos programas World Class Manufacturing (Pilar de Foco no Cliente & Serviços) e World Class Supply Chain, que objetivam identificar as perdas nos processos produtivo e de cadeia de suprimentos, tornando-os mais eficientes.

### **Camila Aparecida Maciel da Silveira**

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Pós-graduando em Modelagem Organizacional na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). Professora Substituta da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) nas cadeiras de Garantia da Qualidade e Metodologia Científica e Tecnológica. Tutora da Fundação CECIERJ / Consórcio CEDERJ na cadeira de Introdução a Engenharia de Produção. Instrutora na área de Gestão e Logística do Sistema FIRJAN/RJ com atuação no SENAI Resende.

### **Cryslaine Cinthia Carvalho Nascimento**

Graduada em Engenharia de Produção

### **Danieli Biagi Vilela**

Graduanda do último semestre de Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) 2013-2017, campus Campo Grande (MS). Projetos de pesquisa em Empreendedorismo, Eficiência e competitividade Industrial e Indústria 4.0. Realizou estágio no HUMAP (Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian) na DLIH (Divisão Logística e Infraestrutura), nos setores de Engenharia Clínica, Unidade de Abastecimento Farmacêutico e Setor de Infraestrutura. Interesse nas áreas de Gestão da Produção e Operações, Otimização de Sistemas Produtivos, Ergonomia, Engenharia da Qualidade.

### **Danielle Freitas Santos**

Doutoranda em Engenharia de Produção pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFPE. Mestre em Engenharia de Produção pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFPE. Membro do grupo de pesquisa Project Management and Development (PMD) do Departamento de Engenharia de Produção da UFPE. Engenheira de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.

### **Danielli da Silva Batista**

Cursando Engenharia de Produção na Universidade Federal de Matogrosso do Sul (UFMS).

### **Denise Dantas Muniz**

Doutoranda do Programa de Pós Graduação Interdisciplinar em Ciências e Engenharia dos Materiais (UFPB), mestre em Engenharia de Produção (UFPB), especialista em Gestão financeira, auditoria e controladoria, bacharel em Administração de Empresas e Licenciatura em Química . Experiência na docência como professora substituta t-20 da Universidade Federal da Paraíba; professora visitante da Fundação Bradesco; professora horista da Fundação de Educação Tecnológica e Cultural da Paraíba - FUNETEC; professora horista da SEACRE - Serviço de Assessoria e Educação Profissional Técnico Ltda; professora bolsista do PRONATEC, professora visitante na pós graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho na UNIPÊ

### **Diego Fernandes Neris**

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Paraná - UFPR (2011) e mestrado em Engenharia de Transportes pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo - USP (2014). Atualmente é doutorando em Engenharia de Transportes na Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo - USP e docente na Universidade de Franca - UNIFRAN. Tem experiência profissional na área de Engenharia Civil com ênfase em Planejamento de Transportes e Segurança Viária.

### **Diogo Sergio Cesar de Vasconcelos**

Professor Efetivo no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). Engenheiro de Produção Mecânica, Engenheiro de Segurança do Trabalho e Mestre em Engenharia de Produção. Coordenador do Curso Técnico em Segurança no Trabalho.

### **Diogo Sérgio Cesar de Vasconcelos**

Professor Efetivo no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). Engenheiro de Produção Mecânica, Engenheiro de Segurança do Trabalho e Mestre em Engenharia de Produção. Coordenador do Curso Técnico em Segurança no Trabalho.

### **Eva Bessa Soares**

Psicóloga com especialização em Ergonomia aplicada à saúde do trabalhador pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e mestrado em Engenharia de Produção (linha de pesquisa: Ergonomia e Organização do trabalho) na UFMG. Atualmente cursa o doutorado em Administração de empresas na Fundação Getúlio Vargas em parceria com a Universidade Federal de Ouro Preto. Em estágio doutoral no CIEG (Centro Interdisciplinar de Estudos de Gênero no Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas da Universidade de Lisboa/Portugal). Possui vivência acadêmica no curso engenharia de produção com as disciplinas: ergonomia e segurança do trabalho, gerência de recursos humanos, comportamento organizacional, organização do trabalho, psicologia do trabalho, prevenção ao erro humano em sistemas produtivos e metodologia da pesquisa científica e também em cursos técnicos em enfermagem, em gestão empresarial e em segurança do trabalho com as disciplinas: psicologia aplicada à enfermagem, recursos humanos, psicologia do trabalho e relações humanas, fundamentos de higiene e saúde ocupacional (ergonomia), além de gestão de segurança do trabalho. É avaliadora da Sustinere Revista de saúde e educação. Atualmente é Professora Adjunta II no departamento de engenharia de produção na UFOP (Universidade Federal de Outo Preto).

### **Evaldo Cesar Cavalcante Rodrigues**

Professor de ensino superior efetivo e pesquisador da Universidade de Brasília - UnB, que possui os seguintes títulos: Doutor em Transportes/Logística - UnB; Mestre em Transportes/Logística - UnB; Especialista em Administração Rural/Agronegócio pelas Instituições UNITINS/UFLA; Especialista em Metodologia de Ensino pelas Instituições FCLPAA-SP/UFRJ; e, Bacharel em Administração de Empresa e Administração Pública - UFRRJ. Foi Subchefe do Departamento de Administração; Coordenador Pedagógico do Curso de Administração a Distância para o DF e Estados da Região Norte; e, Coordenador de Estágios do Curso de Administração Presencial, ambos do Departamento de Administração - FACE - UnB. Tem experiência na área de Gestão, com ênfase em: Produção; Logística; transporte; e, Gestão Pública. Atua com experimentos nas seguintes temáticas de Gestão: Pública; da Produção; Logística; de Operações; Transportes; e, Métodos de Apoio a Decisão. Atuou como Docente efetivo em nível de Graduação e Pós-graduação, e/ou Coordenador nas seguintes Universidades: UESB (06/1988), UNITINS (06/1997), ULBRA (07/1997), UEG (04/2004), UFT (09/2004), UnB (08/2007) e outras IES.

### **Felipe Augusto Silva Lessa**

Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Sergipe (2014). Atualmente é Engenheiro de Produção Pleno da Tech Mahindra, responsável pelo planejamento, programação e controle das operações de Transporte Terrestre da Unidade de Serviços de Logística Sul. Tem experiência na área da logística de carga geral de apoio offshore e onshore.

### **Fernando Sergio Ferreira da Silva**

Farmacêutico - UFF 1979. Especialista em Farmácia Hospitalar. Chefe do Serviço de Farmácia do HUAP desde 2011. Professor do curso de farmácia da UNIVERSO desde 2005

### **Franciely Velozo Aragao**

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual do Paraná UNESPAR/FECILCAM (2011), também é Mestre em Engenharia Urbana na área de concentração Infraestrutura e Sistemas Urbanos, pela Universidade Estadual de Maringá - UEM (2014). Atualmente é docente do Departamento de Engenharia de Produção (DEP/UEM) da Universidade Estadual de Maringá.

### **Francisco Jose de Castro Moura Duarte**

Graduação em Engenharia de Produção pela USP (1983). Mestrado em Engenharia de Produção pela UFRJ (1987). Doutorado em Engenharia de Produção pela UFRJ (1994). Professor associado da Área de Gestão e Inovação do Programa de Engenharia de Produção da COPPE/UFRJ.

### **Gabriel Santana Vasconcelos**

Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Sergipe (2014) e pós graduação em Petróleo e Energias pela Estácio de Sá (2017). Atualmente é mestrando em Engenharia de Transportes pela Budapest University of Technology and Economics em Budapest, Hungria. Tem experiência na área de Petróleo e Gás, com ênfase em gestão operacional de sonda de produção onshore em campos maduros.

### **Glauco Fabricio Bianchini**

Engenheiro Civil formado pela Escola De Engenharia de São Carlos EESC-USP (2011), possui especialização em Engenharia de Segurança Do Trabalho pela Universidade de Franca e mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil - UFSCar. Atualmente é docente em tempo integral na Universidade de Franca, ministrando disciplinas e desenvolvendo pesquisas nas áreas de estruturas e gerenciamento da construção civil.

### **Hebert Roberto da Silva**

Engenheiro Mecânico, 2005. Engenheiro de Segurança do Trabalho, 2007. Especialista em Docência na Educação Superior, 2010. Engenheiro de Soldagem, 2011. International Welding Engineer, Mestrado Engenharia Mecânica e Doutorado em Engenharia Mecânica UFU. Atualmente é professor das disciplinas de Segurança do Trabalho e Ergonomia e estudante de curso de Especialização em Ergonomia.

### **Helena Thâmara Aquino dos Santos**

Graduanda em Engenharia de Produção na UFPB. Ex-bolsista do Cnpq no Programa de Iniciação Científica - PIBIC. Estagiária na Comissão e Gestão Ambiental da Universidade Federal da Paraíba, tendo desenvolvido nos anos de 2013 a 2015 atividades nas áreas de Educação Ambiental e Consumo Consciente, e no ano de 2017 no Plano de Logística Sustentável da UFPB.

### **Isabel Cristina Moretti**

Professora Assistente na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Câmpus Apucarana. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná PPGEP/UTFPR, atua na Área de Desenvolvimento de Produtos e Processos de Manufatura, possui Graduação em Engenharia de Produção com ênfase em Confecção Industrial pela Universidade Estadual de Maringá (2010).

### **Ivo Almeida Costa**

Atua principalmente nos seguintes temas: transporte do agrícola, infra-estrutura de transporte e logística de transporte.

### **Jean Patrik Boro Rodrigues**

Engenheiro de Produção pela Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba, com enfoque acadêmico nas áreas de engenharia econômica, ergonomia, engenharia de segurança do trabalho e gestão da qualidade, logística, planejamento e controle da produção, pesquisa operacional e simulação da produção.

### **João Batista Sarmiento dos Santos Neto**

Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual do Paraná (2010), pós-graduação lato sensu em Engenharia e Segurança do Trabalho pela Universidade Estadual de Maringá, mestrado em Engenharia Urbana pela Universidade Estadual de Maringá (2013) e Doutorado em andamento em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco. Participa dos Grupos de pesquisa Núcleo de Estudos em Engenharia de Produção e Processos Industriais - NEEPI, Sistemas de Informação e Métodos de Apoio à Decisão - SIMAD e GPMAgro - Grupo de Pesquisas em Materiais Agroindustriais. Atualmente é Professor Assistente no curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

### **João Victor Coelho Mendes**

Engenheiro de Saúde e Segurança formado pela Universidade Federal de Itajubá Campus Itabira. Experiência na elucidação de documentos referentes as normas regulamentadoras, desenvolvimento e aplicação de treinamento a equipes de trabalho e consultoria em Segurança do Trabalho. Conhecimentos avançados na área de ergonomia, saúde do trabalhador, saúde ocupacional, higiene industrial e segurança no trabalho em geral.

### **Jose Matsuo Shimoishi**

Possui graduação em Engenharia Civil pelo Instituto Maua de Tecnologia (1974), mestrado em Engenharia Civil pela Universidade de Tóquio (1980) e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade de Tóquio (1986). Atualmente é professor associado 4 da Universidade de Brasília. Tem experiência na área de Engenharia de Transportes, com ênfase em Planejamento e Organização do Sistema de Transporte, atuando principalmente nos seguintes temas: planejamento de transportes, transporte e meio ambiente, transporte rodoviário interestadual, sistema de informação geográfica (sig), sistema ambiental monitoramento ambiental e logística e gestão de transportes. Já foi diretor do Centro Interdisciplinar de Estudos em Transportes CEFTRU da UnB, e por duas vezes coordenador do Programa de Pós-Graduação em Transportes.

### **José Portugal Rennó Neto**

Engenheiro de Saúde e Segurança com foco na área de ergonomia, gestão do conhecimento e gestão de riscos. Conhecimentos avançados em saúde do trabalhador, saúde ocupacional, higiene industrial e segurança no trabalho em geral. Além de sistemas integrados de gestão incluindo ISO9001, ISO14000 e OSHAS18000. Amplo conhecimento das Normas Regulamentadoras do Trabalho. Formação complementar em Excel avançado, inglês, espanhol e francês básico. Pós Graduação em andamento na área de Engenharia de Produção, focado em empreendedorismo, desenvolvimento de produtos e ciclo PDCA. Experiências profissionais na área de desenvolvimento e aplicação de treinamento a equipes de trabalho, consultoria em Segurança do Trabalho e perícias técnicas judiciais.

## **Jose Wagner Ferreira De Souza**

Tecnólogo em Segurança no Trabalho pelo Instituto Federal da Paraíba - IFPB - Campos Patos.

## **Juliana Giglio de Andrade**

Mestre em Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, Novembro de 2016. Graduação em Engenharia de Produção, UERJ, Dezembro de 2012. Técnico em Segurança do trabalho, CEFET/RJ Dezembro de 2007. Pesquisadora da COPPE/UFRJ em parceria com o CENPES/Petrobras (2013 – 2016). Monitoria para a graduação de Engenharia UFRJ e UERJ (2013-2014).

## **Karina Sayumi Gomes Sato**

Cursando Engenharia de Produção na Universidade Federal de Matogrosso do Sul (UFMS).

## **Larissa Sousa Campos**

Engenheira de Produção pela Universidade Federal de Viçosa (2009), com enfoque acadêmico em Gerenciamento de Projetos Sociais, Solidários e Populares, englobando conceitos de planejamento, projeto e controle de Sistemas de Produção, auto-gestão e sustentabilidade. Mestre em Engenharia da Produção na linha de Produto e Trabalho pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Minas Gerais (2013). Atualmente é professora do curso de engenharia de Produção na Universidade Federal de Viçosa, campus Rio Paranaíba e doutoranda em Estudos Sociais do Trabalho, Tecnologia e Expertise no Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Minas Gerais (2015). Atua na área de organização da produção e do trabalho com empreendimentos autogestionados, associativismo, cooperativas de catadores e com coleta seletiva solidária.

## **Laura Okishima Duarte**

"Graduanda do último semestre de Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) 2013-2017, campus Campo Grande - MS. Realizou estágio extracurricular com duração de 2 anos junto a Seção de Programação de Logística (SAPOL) na Delegacia da Receita Federal do Brasil. Em 2017 atuou como estagiária no Condomínio Residencial Vitálita no setor de recursos humanos e participou como bolsista no projeto ""Educação Empreendedora na UFMS" em parceria com o SEBRAE/MS.

### **Leonardo de Lima Moura**

Doutorando em Engenharia Civil COPPE/UFRJ e mestre pela mesma instituição na área de concentração Recursos Hídricos e Meio Ambiente, linha de pesquisa Geotecnia Ambiental (2016), Certificate in Business Administration (CBA) em Logística IBMEC (2013), Especialista em Farmácia Hospitalar com enfoque em Oncologia- Hospital Universitário Antônio Pedro (2014) e Graduação em Farmácia pela Universidade Federal Fluminense (2011).

### **Lizandra Garcia Lupi Vergara**

Arquiteta e Urbanista, Professora da Engenharia de Produção da UFSC, e da Pós-graduação - PPGEP e PosARQ, com Mestrado (2001) e Doutorado (2005) na área de Ergonomia (PPGEP-UFSC). Editora Chefe da Revista IJIE - Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, e líder do grupo de pesquisa GMETTA - Grupo Multidisciplinar de Ergonomia do Trabalho e Tecnologias Aplicadas (UFSC-CNPq). Áreas de pesquisa: Ergonomia, Saúde e Segurança Ocupacional, Experiência do Usuário, Arquitetura Inclusiva e Tecnologias Assistivas.

### **Luana de Carvalho dos Santos**

Graduanda de Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), campus Campo Grande (MS). Projeto de pesquisa no Desenvolvimento de Metodologia de Ensaio e Acompanhamento de Indicadores de Segurança e Compatibilidade Elétrica de Equipamentos Residenciais; E Pesquisa na área de Educação em Engenharia de Produção – Análise de Conteúdo da Percepção de Calouros sobre a Engenharia de Produção. Realizou estágio de um mês e depois contratada como auxiliar técnica na empresa Portall Alumínio Comércio e Indústria (entre 2016 e 2017) atuante nas áreas de gestão da qualidade e gerenciamento pessoal.

### **Lucas Perez Moraes**

Cursando Engenharia de Produção na Universidade Federal de Matogrosso do Sul (UFMS).

### **Lucas Vitorino Alves**

Graduando em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB, bolsista PIBIC-2015: Análise De Custos E Eficiência De Células Fotovoltaicas e bolsista PROBEX-UFPB 2016 e 2017: Gestão da segurança e saúde no trabalho na indústria da construção: propostas de ações preventivas construídas com a participação de gestores e trabalhadores.

### **Luciane de Paula Machado**

Possui graduação em Tecnólogo em Segurança do Trabalho pelo Centro Universitário Luterano de Palmas- ULBRA (2008), pós-graduação em Segurança do Trabalho pelo ITOP, fazendo Especialização em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica e mestrado em Educação pela Universidade Federal de Alagoas (2013). É professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins desde 2008. Com experiência docente na área de Educação e Segurança do Trabalho.

### **Maria Bernadete Fernandes Vieira de Melo**

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Paraíba (1977), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba (1984) e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001). Atualmente é professor associado da Universidade Federal da Paraíba. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Processos Construtivos, atuando principalmente nos seguintes temas: construção civil, segurança e saúde no trabalho, gestão da segurança e saúde no trabalho, gestão dos resíduos de construção e demolição, sustentabilidade e responsabilidade social.

### **Maria do Socorro Marcia Lopes Souto**

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Paraíba (1973), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (1978) e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2003). Atualmente é (professor associado II) da Universidade Federal da Paraíba. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Planejamento, Projeto e Controle de Sistemas de Produção, atuando principalmente nos seguintes temas: Gestão da Construção Civil, Gestão do Conhecimento Organizacional, Ergonomia e Segurança do Trabalho.

### **Maria Fernanda Leonardi**

Perita Judicial Trabalhista analisando junto a Justiça do Trabalho os adicionais de insalubridade (Norma Regulamentadora 15) e periculosidade (Norma Regulamentadora 16). Experiência como estagiária de Engenharia de Segurança de Trabalho no Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) em hospital de grande porte. Experiência em elucidação de projeto ergonômico, investigações de acidentes, escolha, verificação e distribuição de EPI, inspeções de rotina aos ambientes laborais, participações em reuniões da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), dimensionamento e proposições de melhorias para diminuição de riscos, análise de Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos(FISPQ), avaliação de riscos ambientais.

### **Marilia Giselda Rodrigues**

Professora permanente do Programa de Mestrado em Linguística da Universidade de Franca (UNIFRAN), atuando no ensino e pesquisa na graduação e pós-graduação. É líder do GTEDI - Grupo de Estudos do Texto e do Discurso (UNIFRAN/CNPq) e pesquisadora do ATELIER Linguagem e Trabalho (PUCSP/CNPq) e GEDI (UNI-FACEF/CNPq). Pesquisadora do GT da ANPOLL Linguagem, enunciação e trabalho. Tem Licenciatura Plena em Língua Portuguesa e suas Literaturas pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (1987). Mestre em Linguística pela Universidade de Franca (2008) e Doutora em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2013). Estágio de pós-doutorado realizado na Universidade Federal de Uberlândia. Experiência na área de Linguística, com ênfase em Análise do Discurso e Linguística Aplicada

### **Marilia Neumann Couto**

Marília Neumann Couto nasceu na cidade de Santo André-SP em 31 de janeiro de 1995, hoje, aos 22 anos, reside na cidade de Medianeira-Pr cursando Engenharia de Produção na Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ao longo dos anos letivos publicou artigos na CONBREPO, e participou em projetos de extensão voluntário na própria Universidade. Sempre querendo inovar os seus conhecimentos, busca sempre novos desafios.

### **Marina Gutierrez Bispo da Silva**

Graduanda do último semestre de Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) 2013-2017, campus Campo Grande (MS). Realizou estágio no HUMAP (Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian) na DLIH (Divisão Logística e Infraestrutura), nos setores de Engenharia Clínica, Unidade de Abastecimento Farmacêutico e Setor de Infraestrutura. Atualmente faz estágio na empresa Soto & Soto Ltda, detentora do nome fantasia Idealtech.

### **Mario Lopes Condes**

Possui graduação em Administração pelo União Pioneira de Integração Social(1993). Tem experiência na área de Defesa.

### **Matheus Albuquerque Lucena de Figueiredo**

Graduando em Engenharia de Civil pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB

### **Michelly Patricia de Oliveira**

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Viçosa no Campus de Rio Paranaíba .

### **Mirna de Borba**

Engenheira Mecânica, Professora da Engenharia de Produção da UFSC, com Mestrado em Engenharia de Produção na área de Produto. Sub-coordenadora do Curso de Engenharia de Produção. Especialista em MTM LOG, MTM A1- Básico e MTM UAS. Áreas de pesquisa : Sistema de Gestão da Qualidade segundo a ISO 9001, Sistemas de Tempos Pré-determinados MTM, Melhoria e Mapeamento de Processo.

### **Monise Viana Abranches**

Nutricionista pela Universidade Federal de Viçosa (2007), mestre em Ciência da Nutrição pela Universidade Federal de Viçosa (2009) e doutora em Biologia Celular e Estrutural pela Universidade Federal de Viçosa (2013). Com experiência nas seguintes áreas: higiene de alimentos, bioquímica da nutrição, avaliação da qualidade nutricional e funcional de alimentos e dietas, nutrição experimental, desenvolvimento de softwares para atendimento clínico nutricional e para rotulagem de alimentos.

### **Onesima Aguiar Campos Barreto**

Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS. Possui graduação em Superior de Tecnologia em Segurança do Trabalho pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (2007). Atualmente é professor ensino básico técnico e tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins.

### **Paulo Fernando Soares**

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Maringá (1986), mestrado em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo (1990) e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo (2001). Atualmente é professor titular da Universidade Estadual de Maringá. Exerce o cargo de Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da UEM (PEU/UEM) e é também Coordenador do Projeto de Intercâmbio Internacional com a UTC / França (Université de Technologie de Compiègne), BRAFITEC/CAPES (2015/2016). Atuou como segundo vice-presidente do CBH-PARANAPANEMA - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema, na Gestão 2012-2016. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Conforto Bioclimático e Acústico de Sistemas Urbanos e Recursos Hídricos, atuando principalmente nos seguintes temas: monitoramento ambiental, conforto acústico, acústica ambiental, recursos hídricos e qualidade da água.

### **Paulo Henrique da Silva Costa**

Mestre em Transportes (2016, UnB), Especialista em Planejamento, Controle e Operações de Transportes Terrestres (2012, CEFTRU/UnB), Bacharel em Ciências Contábeis (1994, UnB). Atualmente é analista administrativo da Agência Nacional de Transportes Terrestres.

### **Priscilla Barbosa SantAna**

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Pós graduada/MBA em Gestão Lean Manufacturing pela Universidade Paulista (UNIP). Green Belt pela QPB Consultoria e Treinamento. Experiência profissional nas Áreas de Manufatura, Logística Lean e Finanças, tendo atuado nos setores Automotivo, Eólico e de Tubos e Conexões em PVC.

### **Ronaldo Ferreira da Silva**

Graduação em Farmácia e em Química Industrial pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Mestre em Sistemas de Gestão pela UFF, doutorando em Sistemas de Gestão Sustentáveis pela UFF. Professor da faculdade de Farmácia pela UFF.

### **Rosse Carla de Lima Diniz**

Tecnólogo em Saúde e Segurança do Trabalho pelo Instituto Federal da Paraíba.

### **Simone de Cassia Silva**

Possui graduação em Engenharia Metalúrgica pela Universidade Mackenzie (1993), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001) e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2006). Atualmente é professora Associada I da Universidade Federal de Sergipe. Coordenadora do Departamento de Engenharia de Produção de Sergipe (2012) e Coordenadora de Inovação e Transferência de Tecnologia da Universidade Federal de Sergipe (2014). Coordenadora do Laboratório de Ergonomia (2008). Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em: inovação, transferência de tecnologia, gestão do conhecimento, ergonomia e análise e gerenciamento de riscos e acidentes de trabalho.

### **Thales da Silveira Paradela**

Professor Adjunto da UERJ. Doutorado em Engenharia de Produção pela COPPE-UFRJ (2005). Especialização em Ergologia pela UNIVERSITÉ DE PROVENCE / FRANÇA (2003/2004). Mestrado em Engenharia de Produção COPPE-UFRJ (1999). Graduação em Engenharia de Produção pela UFRJ (1994)."

### **Thales Fernandes Morais**

Engenheiro de Produção pela Universidade Federal de Viçosa. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, atuando em Gestão da Qualidade e Planejamento Estratégico.

### **Thatiana Silva Januário**

Engenheira de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Pós-Graduada em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Integrada de Patos (FIP).

### **Ursula Berion Reis**

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Mestranda em Engenharia de Produção na Universidade Federal Fluminense (UFF). Atualmente é Engenheira do Produto na MAN Latin America, atuando principalmente nos temas: Gestão de Projetos e Processos. Tem experiência nos temas de Logística na Implantação de Modificações nos Produtos e Novos Programas, Logística Lean e Melhoria Contínua.

### **Vitor Guilherme Carneiro Figueiredo**

Doutorando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Minas Gerais, Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Minas Gerais na área de Produto e Trabalho com ênfase em Ergonomia e Organização do Trabalho (2009) e ergonomista certificado pela ABERGO. Atualmente é Professor Adjunto C-I da Universidade Federal de Itajubá - Campus Itabira do Curso de Engenharia de Produção e revisor do periódico Ação Ergonômica (ABERGO). Atua principalmente nos seguintes temas: análise ergonômica do trabalho, organização do trabalho, segurança do trabalho, saúde do trabalhador e gestão do conhecimento.

### **Vivian Karina Bianchini**

Possui graduação em Engenharia de Produção Química pela Universidade Federal de São Carlos (2001), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos (2006) e doutorado em andamento em Engenharia de Produção pela mesma universidade. Conselheira do CREA-SP pelo mandato de 3 anos - 2014 a 2016. Docente da Universidade de Franca - Unifran - desde 2004, tendo experiência de coordenação desde março de 2012 e, mais especificamente no curso de Engenharia Civil, desde dezembro de 2013. Tem experiência na área de Engenharia, com ênfase em Gestão de Operações, atuando principalmente nos seguintes temas: gestão de cadeias de suprimento, estratégias de produção e competitividade, gestão e transferência de tecnologias em cadeias de suprimentos, gestão de inovação, simulação computacional e logística. Participou de cinco projetos de pesquisa e dois projetos de extensão financiados pelo CNPq e pela Fapesp. Publicou e apresentou trabalhos nacionais e internacionais.

### **Wellington Renan Holler**

Graduado em Engenharia de Produção Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina, com certificação em MTM-1 pela Associação MTM do Brasil. Foi bolsista do PET Engenharia de Produção entre 2010 e 2011, período no qual publicou artigos nas áreas de Qualidade, Ergonomia e Tempos e Métodos. Atualmente é Analista de Projetos na WEG Equipamentos Elétricos S.A.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93729-24-9



9 788593 729249