ERGONOMIA E SEGURANÇA NO TRABALHO EM FOCO

1

Volume

Editora Poisson

Ergonomia e Segurança do
Trabalho em foco
Volume I

1ª Edição

Belo Horizonte

Poisson

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E67

**Ergonomia e Segurança no Trabalho em foco
volume 1 - Editora Poisson - Belo
Horizonte (MG : Poisson, 2017)
363 p.**

Formato: PDF

ISBN: 978-85-93729-38-6

DOI: 10.5935/978-85-93729-38-6.2018B001

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

1. Ergonomia. 2. Segurança. I. 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

contato@poisson.com.br

SUMÁRIO

Capítulo 1 -	Construção de demanda ergonômica: aplicação em empresa do setor de tecnologia da informação	09
	(Claudiana Pereira Batista, Yuri Laio Teixeira Veras Silva)	
Capítulo 2 -	Análise ergonômica das condições ambientais de um posto de trabalho em uma fábrica de móveis.....	25
	Gabriel Santana Vasconcelos, Felipe Augusto Silva Lessa, Simone de Cassia Silva)	
Capítulo 3 -	Análise ergonômica do nível de ruído em salas de aula de uma faculdade na cidade de Patos- Pb.....	38
	(Matheus das Neves Almeida, Emmily Gersica Santos Gomes, Danielly Felix de Oliveira, Phelippe Afonso de Oliveira, Deborah Mais Fragoso Barbosa)	
Capítulo 4 -	Avaliação do conforto térmico em uma sala de aula.....	53
	(Sara Virginia Ornilo Correia, Mateus Marcelino da Silva, Beatriz Pires do Carmo Neta, Natalia Gomes Lucio Cavalcante, Ivanize Claudia dos Santos e Silva)	
Capítulo 5 -	Macroergonomia participativa - uma aplicação na operação de montagem de calçados.....	61
	(Claudio Oberajara Bonetti, Rogerio Bueno de Paiva, Alexandre Luis Lorenz, Elisete Frey Kieling)	
Capítulo 6 -	Profissão gessoeiro e o contexto legal para a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais no município de Mossoró/RN.....	74
	(Almir Mariano de Sousa Junior, Nadja Keilane Dantas Espinola, Alfredo Luiz da Costa, Jaqueline Sandra Soares de Souza)	
Capítulo 7 -	Aplicação da análise ergonômica do trabalho (AET) em uma multinacional do setor calçadista: aprimorando a gestão de materiais..	86
	(Yuri Laio Teixeira Veras Silva, Claudiana Pereira Batista)	

SUMÁRIO

Capítulo 8	- Métodos subjetivos de mensuração da fadiga de um indivíduo: uma revisão da literatura.....	103
	(Naia Antunis de Rezende, Renata Aparecida Ribeiro Custodio, Carlos Henrique Pereira Mello)	
Capítulo 9	- Avaliação de riscos ocupacionais no setor de logística de uma distribuidora de bebidas: uma abordagem macroergonômica	117
	(Guido Rosso Guedin, Lizandra Garcia Lupi Vergara)	
Capítulo 10	- Antropometria e temperatura: um case em uma empresa de equipamentos de biossegurança	135
	(Fernando Henrique Lermen, Gustavo de Souza Matias, Rodrigo Roder, Rubya Vieira de Mello Campos, Celise Roder)	
Capítulo 11	- Ergonomia no setor de produção de uma fábrica de móveis de pequeno porte: benefícios para a empresa e trabalhadores.....	144
	(Débora de Oliveira Gomes, Carmen Lucia Campos Guizze)	
Capítulo 12	- Propostas de melhoria a partir da análise ergonômica do trabalho (AET) em distribuidora de GLP em Aracaju/SE	158
	(Derek Gomes Leite, Ludimila Cavalcante da Silva, Simone de Cassia Silva)	
Capítulo 13	- Análise preliminar dos riscos ambientais e mecânicos: estudo de caso em uma indústria de ourivesaria na cidade de Abaetetuba-Pará	172
	(Luciana Lobato Silva)	
Capítulo 14	- Aplicação da análise hierárquica da tarefa e estudo de demandas ergonômicas em uma empresa de doces tradicionais de pelotas	183
	(Rick Carneiro De Menezes, Aline Soares Pereira, Luís Antônio Dos Santos Franz)	

SUMÁRIO

Capítulo 15	- Análise ergonômica do trabalho (AET) aplicado no processo de salga da carne de uma fábrica de charque	198
	(Valdanes Paludo, Heloisa Carolina Massucato Bravin)	
Capítulo 16	- Estudo ergonômico em uma planta de produção de papel higiênico.....	210
	(Luciano Ferreira Machado, Denise Cristina de Oliveira Nascimento)	
Capítulo 17	- A importância de uma abordagem participativa dos usuários em um projeto de melhoria do posto de trabalho: um estudo de caso em uma escola municipal de João Pessoa-Pb	225
	(Helena Thâmara Aquino dos Santos, Fábio Morais Borges, Beatriz Pires do Carmo Neta, Jerusa Cristina Guimaraes De Medeiros)	
Capítulo 18	- Análise da vibração ocupacional por implementos de roçadeiras em diferentes tipos de vegetação rasteira.....	235
	(Marco Tulio Domingues Costa, Eder Junio Martins, Patrícia Nunes Sartori, Luciano de Castro Diniz)	
Capítulo 19	- Avaliação ergonômica dos postos de trabalho do setor administrativo de uma autarquia pública	246
	(Francisca Rogéria da Silva Lima, Moises dos Santos Rocha)	
Capítulo 20	- Análise ergonômica do trabalho de um operador de dobradeira de uma metalúrgica.....	262
	(Lizandra Garcia Lupi Vergara, Andre Schappo, Gustavo Reitz Sperotto, Bruno Valério Alves)	
Capítulo 21	- Doenças, acidentes e riscos ocupacionais: análise em uma organização pública hospitalar	275
	(Pablo Marlon Medeiros Da Silva, Inácia Girlene Amaral, Juliana Carvalho De Sousa, Lydia Maria Pinto Brito, Fernanda Gabrielle Pereira De Oliveira Marques)	

SUMÁRIO

Capítulo 22	- Risco biomecânico de um funcionário de serviços gerais pela equação de Niosh	287
	(Bianca Rezende Trindade Silva, Karen Caroline Vasconcelos, Luanna Rodrigues Leite)	
Capítulo 23	- Os possíveis impactos ocasionados pela geração de ruídos em um porto marítimo	297
	(Ayla Ferrari, Benhur Igor Campos Brito, Marielce De Cassia Ribeiro Tosta, Monica Maria Pereira Tognella, Pamela Gama Pereira)	
Capítulo 24	- Investigação ergonômica de um protetor auricular com óculos de proteção acoplado	310
	(Julio Cesar Berndsen, Carlos Aparecido Fernandes, Fernando Antônio Forcellini, Eugenio Andres Diaz Merino)	
Capítulo 25	- Uma investigação quanto aos riscos prioritários no canteiro de obras da construção de uma barragem	322
	(Italo Rodeghiero Neto, Larissa Kabke Rosa, Luis Antônio Dos Santos Franz, Felipe Augusto Ferro Erig)	
Capítulo 26	- Avaliação de riscos ambientais, mecânicos e ergonômicos em um laboratório químico de uma universidade federal	335
	(Geraldo Alves Colaco, Ithyara Dheylle Machado De Medeiros, Winnie De Lima Torres, Eleide Correia De Melo Colaco, Gabriela Oliveira Galvão)	
Autores		348

CONSTRUÇÃO DE DEMANDA ERGONÔMICA: APLICAÇÃO EM EMPRESA DO SETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Claudiana Pereira Batista
Yuri Laio Teixeira Veras Silva

RESUMO

No contexto da gestão de projetos de TI, ferramentas de apoio são fundamentais para o bom acompanhamento dos projetos e decisivos para o sucesso ou fracasso do mesmo. Entretanto os sistemas de gestão de projetos devem ser agentes facilitadores e não um problema. Este artigo retrata uma AET cujo núcleo aborda a reestruturação organizacional do modelo de gestão de TI, na busca de redução do retrabalho e aumento da eficiência.

Palavras-chave

Construção de demanda, AET, ergonomia, gestão de projetos de TI, retrabalho.

1. INTRODUÇÃO

No atual cenário de globalização, a preocupação com os fatores ergonômicos vem ganhando uma maior atenção no decorrer dos anos (ABEPRO, 2013). Os postos de trabalho estão sendo cada vez mais planejados e desenvolvidos a partir das necessidades dos operários envolvidos em seu ambiente. Por ter uma visão multidisciplinar, a ergonomia faz com vários setores das organizações sejam contemplados com os benefícios da análise ergonômica do trabalho de forma mais completa e eficaz. (IIDA, 2002).

A atividade em análise é a atividade de gerenciamento de projetos, em uma empresa de pequeno porte do ramo de informática. O objetivo principal é a identificação dos fatores que contribuem para uma gestão ineficiente dos projetos. A justificativa para escolha desse setor da empresa é o fato de que a pesquisa pode ser conduzida em um ambiente com pouca interferência externa e com uma equipe pequena, especializada e muito solícita. Aspectos referentes a carga/esforço físico na execução das atividades, ambiente físico, o conforto técnico, aspectos organizacionais e cognitivos também foram estudados previamente, para o estabelecimento das demandas latentes da empresa. No entanto, devido ao caráter do escopo escolhido, aspectos legais e normativos que regulamentem a atividade não foram incluídos.

O artigo em questão trata da análise do método de trabalho utilizado pelo gestor

da empresa de tecnologia da informação sob o ponto de vista dos atores envolvidos no processo, e apresenta como objetivos construir o diagnóstico ergonômico do ambiente estudado e apresentar as possíveis ações que irão solucionar, parcialmente ou totalmente, a problemática observada no diagnóstico.

2. METODOLOGIA

A Análise Ergonômica do Trabalho - AET, metodologia utilizada nesse artigo, compreende um conjunto de análises globais, sistemáticas e intercomplementares que possibilitam a modelagem da situação de trabalho (VIDAL, 2003). Ademais, são sugeridas as etapas: instrução das demandas, modelagem da atividade e projeto de soluções. Nesse contexto, o método de instrução das demandas foi baseado na construção social (SALDANHA, 2010), utilizando-se de técnicas interacionais (ação conversacional, verbalizações espontâneas), de questionário, de técnicas observacionais (observações abertas da realização das tarefas e dos sistemas de informação associados) e de pesquisas bibliográficas. Abaixo segue um quadro 1 que resume as ações metodológicas realizadas.

Como a atividade de gestão de TI segue, inclusive nas contratações governamentais, os modelos internacionais COBIT, PMBOK entre outros, não foi inserida uma avaliação profunda do enquadramento legislativo/normativo brasileiro, ABNT ISO/IEC 38500/2009 que figura a norma de governança de TI compilada.

Quadro 1 - Matriz metodológica

Etapas	O que coletou	Fonte	Objetivo	Abordagem	Método	Com quem interagiu
1. Análise Global	Informações sobre a empresa	Site / Empresa	Embasar as informações sobre as ações da empresa	Qualitativa	Observação	-
2. Instrução da demanda	Informações sobre as atividades da empresa	Funcionários	Instruir a demanda coerente com as necessidades de cada setor	Qualitativa / Quantitativa	Observação / Questionários / Interações	Analistas de Sistema / Gestor
3. Análise da atividade	Informações sobre a demanda identificada	Literatura	Identificar as situações críticas da demanda	Qualitativa / Quantitativa	Observação / Interações / pesquisa bibliográfica	Analistas de Sistema / Gestor
4. Memorial descritivo	Indicadores / Valores de referência	Literatura	Produzir recomendações para contornar as demandas levantadas	Qualitativa / Quantitativa	Pesquisa bibliográfica	Professor orientador

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

Adiante, todas as etapas aplicadas no estudo e ilustradas no quadro 1 anteriormente, serão identificadas e descritas.

2.1. ANÁLISE GLOBAL

2.1.1. IDEOLOGIA DA EMPRESA

A IDEEN Soluções em Informática LTDA surgiu em 2008, a partir da união de pesquisadores universitários que identificaram possibilidades de negócio no emergente mercado de televisão digital. Em 2009, a empresa inicia suas operações no segmento a partir do desenvolvimento de soluções de autoria para aplicações interativas para a televisão digital.

A missão da Ideen é promover o crescimento econômico e social por meio do desenvolvimento de soluções computacionais para estimular o mercado de produção e consumo de informação (IDEEN, 2013). Os objetivos são:

- Desenvolver produtos de software e serviços relacionados que facilitem um melhor aproveitamento da tecnologia para pessoas e organizações, com respeito, garantindo sua plena satisfação;
- Realizar parcerias de negócio que ampliem oportunidades comerciais e de compartilhamento do conhecimento para todas as partes envolvidas;
- Gerir o conhecimento e capacitação contínua de colaboradores associados.

2.1.2. FORMAS DE ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

As atividades executadas na empresa Ideen ocupam prioritariamente o turno da manhã, das 08:00 às 12:00 hs, de segunda a sexta-feira. Dependendo do projeto realizado e da demanda requerida este período pode ser dilatado, utilizando outros turnos e/ou dias da semana. A quarta é utilizada para as reuniões semanais, onde são definidas as metas e atividades a serem realizadas durante a semana vindoura e analisados os resultados obtidos na semana corrente.

O quadro funcional é composto por funcionários fixos e rotativos, todos especializados nas suas respectivas funções. Os funcionários fixos são os sócios, auxiliados pelo gestor que é regido por um contrato de colaboração. Os demais funcionários são convocados mediante uma demanda de projeto e podem trabalhar em um ou mais projetos conforme conveniência e disponibilidade. No momento a empresa possui 4 analistas de sistemas locados no projeto de TV digital e 1 na linha de soluções visuais. E ainda conta com 1 funcionário no comercial. Vale mencionar que um dos sócios e o gestor também atuam no desenvolvimento de produtos.

Quanto ao nível de escolaridade, os funcionários rotativos são graduados com exceção de um (IDEEN, 2013). Existe uma política de incentivo ao estudo, na organização, visto que o setor de tecnologia é bastante acirrado e exige inovação. Um dos proprietários é mestre e enxerga, na

pesquisa e inovação tecnológica, o sucesso da organização. E vislumbrando o crescimento pretendem conservar e especializar o corpo funcional. No que se referem às faixas etárias, os funcionários tem em média 29 anos.

2.1.3. ORGANOGRAMA

Este organograma oferece a configuração dos funcionários na empresa. Acima do gestor, foco da análise, apenas a diretoria. Os gerentes de cada projeto podem contribuir entre si, no entanto, os papéis devem ser dispostos como na figura 2 abaixo.

2.1.4. ÁREA DE ATUAÇÃO

A empresa atua no segmento de desenvolvimento de soluções de software sob encomenda. Atualmente, a Ideen tem concentrado esforços de atuação no desenvolvendo sistemas multimídias voltados para o mercado de televisão digital e interatividade, dada as necessidades do setor por soluções para o seu crescimento.

A empresa Ideen concebeu o AppITV Developer: Uma ferramenta integrada de desenvolvimento de aplicações interativas para o Sistema Brasileiro de TV Digital, subvencionado pelo programa Primeira Empresa (PRIME), através da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), operacionalizado localmente pela Fundação Parque Tecnológico da Paraíba (PqTcPb). Estimulada pelo bom resultado alcançado no AppITV, a empresa submete novamente uma proposta de trabalho através do edital RHAE, e ganha subvenção do governo

Figura 2 - Organograma da empresa

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

federal através do CNPq no projeto AppITV RCM que iniciou-se em 2012 (IDEEN, 2013).

Em Janeiro de 2011 a Ideen iniciou desenvolvimento de um nova linha de produtos, voltado para o desenvolvimento de aplicações em comércio eletrônico, o BITBazar. Entretanto, com o crescimento da demanda do BITBazar e por entender a importância de desenvolvimento de toda identidade visual dos clientes, decide centrar seus esforços nesse nicho de mercado e em 2012 lança a linha de produtos Criativa. A linha Criativa foca os esforços apenas em soluções visuais e gráficas, como cartões de visita, logomarca, site, entre outros.

Os sistemas de informação sob encomenda (Ideen Sis) permanecem como uma linha de produtos/serviços da empresa, e a partir dele surgiu a oportunidade de estruturar uma nova linha em 2012, o Ideen Proprietà, voltado para o mercado imobiliário. Além de atuar nos segmentos

mencionados anteriormente a empresa oferece o serviço de consultoria.

2.2. INSTRUÇÃO / CONSTRUÇÃO DA DEMANDA

Para Guerin (2001), o sistema homem/tarefa deve ser a base fundamental dessa instrução. Ademais, ao instruir a demanda dar-se início à construção de um ponto de vista do trabalho sobre esse funcionamento.

A instrução da demanda tem por objetivo prático a implicação de todos os integrantes da empresa. Observando a configuração do organograma mostrado anteriormente, foi escalonada a pesquisa em três grupos de trabalho distintos na organização, a saber: analistas de desenvolvimento, analista de relacionamento/comercial e gerência, para verificar demandas. Diante dessa avaliação e levando em consideração as queixas e observações realizadas, foram identificados os seguintes problemas:

Quadro 2 - Demandas observadas na empresa

	Demandas da atividade do gestor	Demandas da atividade do comercial	Demandas da atividade do analista
Saúde	-	-	Sobrecarga mental
	Esforço repetitivo	-	Esforço repetitivo
	Acústica prejudicada	Acústica prejudicada	Acústica prejudicada
Am- biente	-	Problemas na infraestrutura de trabalho	-
Gestão	Controle e registro ineficiente das atividades	Controle e registro ineficiente das atividades	Controle e registro ineficiente das atividades

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

Percebe-se que, de acordo com o quadro 2, há um problema recorrente, nas três esferas funcionais da empresa, é o controle e registro ineficiente das atividades, logo seria interessante direcionar a demanda para a solução deste problema.

2.3. ANÁLISE DAS ATIVIDADES

As atividades a serem analisadas serão as atividades do gestor de projetos da empresa, que realiza basicamente o controle dos projetos em execução na empresa e dando suporte a equipe.

A estrutura de comunicações da empresa está munida de site sobre serviços e produtos, e-mail corporativo, sistema para gestão de conhecimento (*Knowledge Tree*), sistema de armazenamento de docu-

mentos (*Gdrive*) e dois sistemas para planejamento e controle de projetos, *Dotproject* e/ou *Mantis*, que são utilizados de acordo com o tipo de projeto e controle desejado assim como perfil do funcionário.

A equipe de relacionamento/marketing capta os clientes em prospecção. Em seguida, seguem para uma pré-avaliação onde é elaborado um esquema de sugestões e propostas para o cliente. Após o aval do cliente e assinatura de contrato, o projeto é avaliado com a equipe técnica, onde são tratadas as estratégias de trabalho e encaminhado de acordo com as características para os núcleos específicos (TV digital, soluções visuais, soluções imobiliárias e sistemas de informação).

A equipe de projeto é definida e são iniciados os trabalhos. Todas as atividades

são alocadas e monitoradas através dos sistemas de comunicação implantados na empresa. Ademais, informações consideradas importantes e que devem ser mantidas em sigilo ou compartilhadas com os membros de determinada equipe ou da organização, para o seu correto prosseguimento, são inseridas no *Knowledge Tree*.

O gestor deve, preferencialmente, se munindo de ferramentas computacionais de controle de projetos, acompanhar o andamento do projeto, as atividades individuais dos colaboradores e proporcionar meios para checar e sanar eventuais problemas de execução.

2.3.1. ANÁLISE FOCAL

A análise focal foi realizada utilizando os métodos das verbalizações espontâneas, e da observação.

Na empresa são utilizados 2 sistemas de gestão, propriamente ditos, para auxiliar o controle das tarefas e ainda mais 2 sistemas de gestão de conhecimento e documentos, que contribuem no gerenciamento dos projetos. São eles:

— Ktree (*Knowledge Tree*): Sistema licenciado segundo os termos da GNU/FDL, que oferece ferramentas que permitem e incentivam o compartilhamento do conhecimento por meio de documentos que são armazenados em um repositório de acesso aos usuários cadastrados ao sistema (NARDELLI, 2006). Esse sistema é utilizado pela empresa para armazenar dados e artefatos de projetos de pequeno

porte em desenvolvimento. Consideramos de pequeno porte aqueles que não exigem rígido controle de contas, utilizam poucos recursos humanos ou tem uma carga de trabalho reduzida;

— Mantis: ferramenta de *bug tracking* cuja principal característica é o gerenciamento dos defeitos de um projeto (VALBERTO, 2012). Utilizado para que a gerência de projetos obtenha uma visão geral da quantidade de defeitos apresentados por um produto de software, centralizando as medidas utilizadas para resolver os problemas encontrados. Esse sistema é pouco utilizado devido a equipe ser pequena, sendo mais efetivo a comunicação de defeitos diretamente ao responsável técnico no intuito de sanar quaisquer defeitos rapidamente;

— DotProject: sistema de gerência de projetos em software livre, com um conjunto de funcionalidades e características que o tornam indicado para implementação em ambientes corporativos (DOTPROJECT, 2013). É o sistema de gestão mais utilizado na Ideen, onde são alocadas as tarefas semanais de cada colaborador, de acordo com as metas do projeto.

Gdrive: conjunto de aplicações que torna possível a criação de documentos de forma fácil e corporativa (GDRIVE, 2013). Usado na Ideen para referenciar e guardar os artefatos produzidos de um único projeto, o AppITV RCM, com pastas organizadas para cada tipo de artefato. São utilizados os recursos de edição compartilhada de documentos e os fóruns de discussão.

Mediante os sistemas utilizados, foi possível traçar um comparativo entre as funciona-

lidades básicas encontradas em cada um deles. A tabela 1 mostra esse comparativo.

Tabela 1 - Comparativo ferramental

Funções dos programas	Ktree	Mantis	Dotproject	Gdriver
Gerenciamento de múltiplos projetos	X	X	X	X
Controle de acesso e níveis de permissões para usuários	X	X	X	X
Gerador Interno de relatórios e gráficos (exportação para CSV, excel e Word)		X	X (só Gantt)	
Mecanismo para criação de campos personalizáveis		x	x	
Notificações por e-mail		x	x	x
Controle de tarefas			x	
Logs de tarefas			x	
Controle de recursos			x	
Calendário			x	
Fóruns			x	
Gerenciamento de documentos	x		x	x
Controle de contratos	x	x	x	x
Edição compartilhada de documentos em tempo real				x
Identificação de fatores de risco para o projeto		x	x	
Integração com ferramentas de controle de versão		x		
Interface Weservice para integração com outras ferramentas		x		

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

Além do comparativo ferramental e das observações realizadas, a equipe de desenvolvimento foi ouvida sobre a manipulação dos sistemas de gerenciamento utilizados na empresa. Foi percebida uma convergência tanto dos relatos das

equipes de desenvolvimento quanto do quadro comparativo entre as ferramentas de suporte a gestão.

Provavelmente o problema da demanda está relacionado a organização do trabalho, no que se refere ao retrabalho gerado na

inserção das informações que alimentam sistemas de controle de gestão.

2.3.2. ANÁLISE FOCADA

Diante do pré-diagnóstico realizado fez-se necessário estipular alguns índices, que no nosso caso foram: horas de retrabalho semanais, o custo financeiro da empresa com os recursos humanos envolvidos, e o número de erros.

A análise focada possibilitou a obtenção de resultados permitindo enriquecer com argumentos a demanda ergonômica: *[o problema da demanda está relacionado a organização do trabalho, no que se refere ao retrabalho gerado na inserção das informações que alimentam sistemas de controle de gestão]*. Nesta fase, além da observação propriamente dita, com a coleta das telas dos sistemas e do processo de acom-

panhamento da execução dos projetos, bem como foram utilizadas as interações conversacionais, pesquisa bibliográfica.

2.4. CONSTRUÇÃO SOCIAL

A construção social se inicia quando se pretende realizar uma intervenção para o levantamento das demandas de onde se pretende analisar a AET e consiste numa estrutura de ação participativa, técnica e gerencial necessária para o processo de instrução/construção das demandas (SALDANHA, 2004; VIDAL, 2008).

Na construção social do projeto, os grupos que influenciam e participam de levantamento das demandas, auxiliam na compreensão das atividades e na validação das soluções, são os identificados na figura 3.

Figura 3 - Esquema do dispositivo social da AET da atividade

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

Por sua vez, o quadro 3 mostra a função de cada grupo de ação no desenvolvimento do presente artigo.

Quadro 3 - Grupos da construção social

Grupos	Características
Grupo de ação ergonômica	Formado pela articulação entre o grupo externo e o interno.
Grupo de suporte	Formado por pessoas que detém o poder de decisão junto à atividade
Grupo de acompanhamento	Pessoas que detém autoridade técnica.
Grupos de foco	Pessoas que participam do levantamento dos dados e validações.
	GF1: Analistas de sistemas
	GF1: Analistas de sistemas
	GF2: Analista Comercial
	GF3: Gestor de projetos
	GF4: Diretoria

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

3. RESULTADOS

3.1. ANÁLISE GLOBAL

A empresa analisada neste artigo é uma empresa nova no mercado e que conta com corpo técnico altamente especializado. Devido estes fatores, busca galgar parcelas significativas de mercado, em nichos específicos e incipientes, como é o caso da TV digital interativa, bem como em nichos de crescimento vertiginoso, como é o da inclusão de pessoas e organizações na internet, e de organizações interessadas em otimizar seus processos e que buscam informatizar suas empresas. Todavia, não

basta ter demanda de clientes e muitos serviços, mas é imprescindível que a empresa saiba gerenciar seus processos de desenvolvimento de software, aplicativos e arte, de forma eficaz e eficiente.

Por ter muito conhecimento e querer realizar o melhor, concentrando o máximo de informação possível, a Ideen peca pelo excesso. São esses excessos e a estrutura de trabalho disponibilizada, que iremos detalhar adiante.

3.2. ANÁLISE DA ATIVIDADE

A situação de trabalho analisada é confortável diante dos aspectos de infraestrutura da empresa, por não apresentar, como visto anteriormente no quadro 2, demandas de saúde, segurança do trabalho associadas.

A população de trabalho envolvida não se restringe ao gestor de projetos, mas engloba os funcionários que inserem as informações nos sistemas de gestão, analistas de desenvolvimento, e a diretoria.

3.2.1. TRABALHO PRESCRITO E REAL

Existe um descompasso entre a atividade prescrita e a atividade real do trabalhador. Para que a atividade de gestão de projetos, do trabalhador analisado, seja realizada com qualidade faz-se necessário que os colaboradores insiram dados condizentes com o estado atual do projeto nos sistemas de gestão; então a participação dos analistas deve ser analisada. Entretanto, a contribuição destes funcionários, por vezes, não é a esperada.

O desenvolvedor ao concluir a execução de uma tarefa e ao final do dia, ou quando houver necessidade, deve atualizar a tarefa nos sistemas de gestão relacionados. O gestor deve realizar o acompanhamento diário do sistema de gestão, de modo a verificar o andamento das atividades. No trabalho real, o desenvolvedor não consegue realizar a atualização do andamento das atividades por ser uma

atividade chata e repetitiva, e quando essa atualização é feita, é atualizada em apenas um sistema. As telas do anexo mostram um fato típico onde o analista realiza uma atividade (Figura 5), informa ao gestor (Figura 4), mas não atualiza o sistema de gestão (Figura 6). Pode ocorrer que o analista finaliza uma tarefa ou deseja atualizar o status de conclusão, mas não sabe se deve atualizar em todos os sistemas e/ou como proceder. Este fato pode ser evidenciado no seguinte relato: “Onde eu coloco essa especificação que eu produzi? Semanas antes eu tinha uma pasta e agora mudou tudo. Essas pastas são muito confusas.” (Analista). Causando um retrabalho ao gestor, como pode ser verificado com: “Coloque no diretório que depois eu organizo.” (Gestora). Ou seja, o gestor não consegue observar claramente o status de execução da tarefa tendo que recorrer a mais de um sistema por vez para verificar a veracidade das informações.

A utilização mais de um sistema de gestão de projetos e ainda outros sistemas auxiliares de acompanhamento e planejamento, para auxiliar na execução da atividade do gestor de projetos, possui aspectos positivos e negativos, demonstrados no quadro 4:

Percebe-se que o que deve ser atacado inicialmente é a redundância das informações nos sistemas de gestão, o que pode ocasionar inconsistência nos dados.

Quadro 4 - Pontos fortes e fracos

Pontos fortes	Manter	Potencializar	Prioridade
1. Controle amplo dos projetos		X	
2. Diversas visões de controle de projetos	X		
3. Armazenamento de arquivos na nuvem		X	
Pontos fracos	Eliminar	Melhorar	Prioridade
1. Carga de trabalho excessiva	X		
2. Redundância	X		Sim
3. Erros na inserção das informações	X		
4. Demandas diversificadas		X	

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

3.2.2. OBSERVÁVEIS DA ATIVIDADE E INDICADORES

A principal fonte de observação é o sistema de gestão DotProject, por ser o sistema basilar para o acompanhamento geral de projetos em execução, na empresa. Além de acompanhar as atualizações no DotProject, os outros sistemas foram consultados paralelamente para identificar incompatibilidades. Opiniões dos analistas foram coletadas para embasar os dados, assim como as reuniões de acompanhamento semanais realizadas na empresa, e todos os meios de comunicação das equipes, como fóruns, chats, correio eletrônico.

Como, de fato, se perde muito tempo para atualizar essa gama de sistemas de gestão,

uma variável de mensuração é o tempo semanal desperdiçado com a realização desta atualização em vários sistemas, de forma redundante, tanto pelos analistas quanto pelo gestor. Outro indicador é o valor despendido pela empresa para pagar proporcionalmente o gestor, que transfere seus esforços para a execução de atividades recorrentes operacionais, sem o caráter gerencial e sem se traduzir em valor agregado para empresa, bem como para pagar proporcionalmente os analistas que investem tempo nessas ações.

Pode-se observar que o gargalo se concentra no gestor, que detém proporcionalmente o maior tempo em atualização dos sistemas e maior custo. Esse quadro também consegue fornecer a ideia

Quadro 5 - Horas de atualização

	Analistas de desenvolvimento	Gestora de projetos	Total
Hs para atualizar sistema semanal	7	4	11
Hs para atualizar sistema mensal	28	16	44
Custo atualização semanal	R\$ 33,60	R\$ 20,00	R\$ 53,60
Custo atualização mensal	R\$ 134,40	R\$ 80,00	R\$ 214,40

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

de retrabalho da gestora, que precisa de quatro vezes mais tempo (cada analista precisa de apenas 1 hora) para proceder com a mesma atividade, visto que a atualização de status de uma etapa de projeto ou tarefa demanda a análise de todos os sistemas de apoio a gestão. Outro fato interessante é que as horas restritas as atualizações dos sistemas somadas são suficientes para uma semana de trabalho de funcionário.

Outra análise que pode ser feita diz respeito ao retrabalho gerado com a necessidade de atualização de quatro sistemas de informação. O quadro 6 mostra que cerca de 30% (aproximadamente 18 minutos) do tempo na atualização das atividades semanais de um analista consta de algum nível de retrabalho. Esse percentual sobe para 60% (144 minutos, ou seja, pouco mais de 2 horas) no caso do gestor de projetos.

Quadro 6 - Trabalho e retrabalho

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

Por fim, foi levantado o número de erros na atualização dos sistemas de gestão. São considerados erros a não atualização em um dos sistemas e a inserção de informações incorretas, que foram coletados em uma semana escolhida aleatoriamente.

Percebe-se que por ser o sistema mais utilizado na empresa, o DotProject, conta com o maior número de erros, 17, seguido pelo sistema de armazenamento de artefatos do projeto ApplTV RCM com 5 erros.

Quadro 7 - Erros de atualização dos sistemas

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

4. ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES ERGONÔMICAS

O caderno de especificações ergonômicas de uma situação de trabalho consiste num relatório de intervenção acrescido da especificação das mudanças em termos de projetos (plantas, especificação de compras e outros detalhamentos necessários). Segundo Masculo e Vidal (2011), ele servirá a um programador de software, se for dotado de uma minuciosa descrição dos processos cognitivos, das tomadas de decisão, dos parâmetros considerados entre outros. Para uma demanda organiza-

cional, a descrição dos fluxos e de responsabilidades é importante.

No caso, as especificações podem abordar tanto aspectos relativos a software como aspectos organizacionais, visto que os softwares de apoio a gestão são fundamentais no fluxo do processo de acompanhamento de projetos.

- Os projetos, e suas respectivas pastas e artefatos a serem gerados devem ser dispostos de forma clara e informados no início do projeto a todos os envolvidos.

- Os analistas de sistema devem atualizar o sistema de gestão sempre ao final da

jornada de trabalho diário ou assim que determinada tarefa for concluída.

— Um sistema de alertas deve ser utilizado para evitar que apenas um dos sistemas de gestão seja atualizado.

5. MATRIZ-RESUMO DAS AÇÕES ERGONÔMICAS

Quadro 8 - Ações propostas para o ambiente estudado

Ações	Proposta de desenvolvimento
Capacitação	Educação: sensibilizar para importância da atualização constante dos sistemas de gestão.
Gestão	Recomendações voltadas à melhoria da gestão da atividade (organização do trabalho) e dos funcionários
	Melhorar a transferência de conhecimentos e informações entre todos os envolvidos: empresa, analista e gestor.
Projeto	Planejamento de um sistema próprio de gestão que integre as funcionalidades dos sistemas utilizados.

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

Essas demandas de ação identificadas são muito importantes na medida em que podem trazer melhorias significativas na realização da tarefa. Como grande parte do retrabalho é fruto da inadequação dos sistemas de gestão de projetos empregado, se sugere que seja desenvolvido um sistema próprio, ou melhorado o sistema Dotproject, no intuito de concentrar todas as funcionalidades, ou grande parte delas, numa única interface amigável que eliminaria os problemas de duplicidade de informações, inconsistência de dados, e facilitaria o processo de inserção das informações pelos analistas de sistema e o acompanhamento do gestor e diretoria.

5.1. DEMANDAS DE AÇÃO PARA ATIVIDADE DE GESTÃO DE PROJETOS

Por não possuir influência do enquadramento normativo, a matriz-resumo das ações ergonômicas foi simplificada. As ações levantadas são basicamente três: capacitação, gestão e projeto.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Toda Análise Ergonômica do Trabalho é um processo complexo, que conta com uma investigação da realidade laboral e suas singularidades. O processo, desenvolvido até que fossem identificadas as demandas efetivas na empresa, mereceu uma contextualização e a participação dos funcionários envolvidos. A construção da demanda utilizou a metodologia da construção social. De posse das informações coletadas e do trabalho desenvolvido deve ser entregue o caderno de especificações ergonômicas para a empresa algo do estudo realizado.

Embora algumas organizações acreditem que quanto mais informação é melhor, pode-se considerar que o mais importante não é o número de dados e informações que detém, mas principalmente o uso que é feito delas, de modo a facilitar as ações da gerência. Considerando todos os aspectos analisados no relatório pudemos veri-

ficar que a empresa estudada dispõe de inúmeros meios de registro de atividades e controle que por não serem bem organizados acabaram causando retrabalho principalmente para o gestor de projetos que deveria ser o maior beneficiado com os sistemas de gestão de projetos.

REFERÊNCIAS

- [1]. ABEPRO. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br>>. Acesso em: 06 jan. 2013.
- [2]. DOTPROJECT. Welcome to dotProject.net. Disponível em: <<http://www.dotproject.net>>. Acesso em: 13 abr. 2013.
- [3]. GDRIVE. Gdrive funcionalidades. Disponível em: <http://www.google.com/intl/pt_BR/drive/start/features.html> Acesso em: 09 abr. 2013.
- [4]. GUÉRIN, F. et al. Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.
- [5]. IDEEN. Institucional. Disponível em: <<http://www.ideen.net.br>>. Acesso em: 20 fev. 2013.
- [6]. IIDA, I. Ergonomia, projeto e produção, São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2002.
- [7]. MASCULO, F.S. & VIDAL, M.C. (orgs). Ergonomia: trabalho adequado e eficiente. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2011.
- [8]. NARDELLI, G. Sistema gerenciador de documentos via web. Disponível em: <[http://www.vivaolinux.com.br/dica/Sistema-gerenciador-de-documentos-\(DMS\)-via-Web-KnowledgeTree](http://www.vivaolinux.com.br/dica/Sistema-gerenciador-de-documentos-(DMS)-via-Web-KnowledgeTree)>. Acesso em: 10 mar. 2013.
- [9]. SALDANHA, M.C.W. et al. A Ergonomia e sustentabilidade na atividadejangadeira: construção das demandas ergonômicas na praia de Ponta Negra-RN. Ação Ergonômica, v.7, p. 101-121, 2012.
- [10]. SALDANHA, M.C.W. et al. A construção das demandas e tecnologia social: aplicação na atividadejangadeira. Extensão e Sociedade, v.1, n.2, 2010.
- [11]. VALBERTO, V.C. Mantis Bug Tracking. Disponível em: <<http://valbertovc.wordpress.com/2012/04/27/mantis-bug-tracking/>>. Acesso em: 11 mar. 2013.
- [12]. VIDAL, M.C. Guia para Análise Ergonômica do Trabalho (AET) na Empresa. Rio de Janeiro: Editora Virtual Científica, 2003.

ANEXOS

Figura 4 - Comunicado de conclusão de atividade

Fonte: Pesquisa de campo (2013)

Figura 5 - Sistema de armazenamento de documentos com artefato

Fonte: Pesquisa de campo (2013)

Figura 6 - Visualização da tarefa desatualizada no sistema de gestão por aba : por lista

Fonte: Pesquisa de campo (2013)

ANÁLISE ERGONÔMICA DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE UM POSTO DE TRABALHO EM UMA FÁBRICA DE MÓVEIS

Gabriel Santana Vasconcelos
Felipe Augusto Silva Lessa
Simone de Cassia Silva

RESUMO

Os conceitos de ergonomia, já discutidos por diversos autores em variados estudos e em diferentes épocas, estão atrelados 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. A análise ergonômica 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, em uma fábrica de móveis. Buscou-se a avaliação das características e condições do trabalho concernentes às condições ambientais de saúde e segurança relacionadas ao posto analisado, como a análise dos ambientes: térmico, lumínico, acústico e da qualidade do ar. Ao final do trabalho, foram propostas melhorias necessárias para adequação dos quesitos que se encontraram inadequados.

Palavras-chave

Ergonomia, condições ambientais, posto de trabalho

1. INTRODUÇÃO

Diversos autores relatam o surgimento da ergonomia durante a II Guerra Mundial, a partir do trabalho interdisciplinar a fim de buscar soluções para os problemas dos grandes projetos. Sendo que, no pós-guerra, essa busca intensificou-se para as questões industriais e tem evoluído desde então (IIDA, 1997; KROEMER; GRANDJEAN, 1998).

Para a Associação Internacional de Ergonomia ou International Ergonomics Association (IEA), a ergonomia é a uma disciplina relacionada à análise das interações entre os homens e os demais elementos de um sistema. Além disso, a IEA divide a abrangência da ergonomia em três especializações: ergonomia física, cognitiva e organizacional. Sendo que neste trabalho será dada ênfase à ergonomia física, mais especificamente aos aspectos das condições ambientais do posto de trabalho em análise.

Vários fatores interferem direta ou indiretamente em um processo ou atividade. E isso aumenta a cada dia com o advento de novas tecnologias, como ferramentas e equipamentos, que são inseridas no ambiente laboral, alterando-o de diversas formas e influenciando a maneira como os colaboradores se sentem no seu posto de trabalho.

Dentre esses fatores encontram-se aqueles relacionados às condições ambientais, que são abordados neste trabalho e podem ser divididos em: ambiente lumínico, térmico, acústico e da qualidade do ar. Neste

contexto, muitos ergonomistas buscam soluções onde os colaboradores sintam-se satisfeitos e confortáveis, de modo que haja um aumento da produtividade acompanhado de vários outros benefícios, evitando constrangimentos e insatisfações, como fadiga, estresse e monotonia.

Diversas variáveis interferem nas condições ambientais em um posto de trabalho. É possível identificá-las principalmente através do imediatismo de suas influências: as primárias – temperatura, iluminação, ruído, vibrações, odores, cores; e secundárias – arquitetura, relações humanas, remuneração, estabilidade, apoio social. Entretanto nem sempre é possível trabalhá-las em sua totalidade, podendo-se considerar como sendo mais comum o enfoque de alguns desses, de acordo com as necessidades do projeto em função da interface usuário e atividade (VERDUSSEN, 1978).

Este artigo teve o intuito de realizar uma análise das condições ambientais em um posto de trabalho de uma empresa do ramo moveleiro. O posto escolhido foi o de polimento, por apresentar não-conformidades que podem trazer riscos ambientais e prejudicar a saúde do trabalhador.

Dentro deste contexto, este trabalho tem como objetivo principal a realização de uma análise das condições ambientais presentes em um posto de trabalho do setor de polimento de uma fábrica de móveis, visando a busca de possíveis melhorias em aspectos ergonômicos e de produtividade da empresa.

2. ERGONOMIA E AS CONDIÇÕES AMBIENTAIS

A ergonomia direciona seus estudos abarcando tanto as condições prévias de trabalho, ou seja, a concepção do trabalho, como também as consequências do trabalho que interagem na relação entre o homem, à máquina e o ambiente durante o seu relacionamento com esse sistema produtivo (LEITE e CARVALHO, 2011).

Segundo Falzon (2007), um aspecto importante da ergonomia é o seu caráter interdisciplinar, pois a ergonomia utiliza a colaboração das diversas disciplinas científicas, numa perspectiva de aplicação de um corpo de conhecimentos que, tem como finalidade uma melhor adaptação ao homem dos meios tecnológicos de produção e dos ambientes de trabalho e de vida.

As condições ambientais são grandes fontes de tensão no local de trabalho e podem causar desconforto e incômodo aos colaboradores quando suas grandezas encontram-se fora dos limites normatizados. Consequentemente, ocorre um maior risco de acidentes e danos consideráveis a saúde neste caso. Sendo assim, cabe ao ergonomista conhecer detalhadamente essas limitações dentro de um posto de trabalho, para assim tomar as providências necessárias para manter os trabalhadores fora dessas faixas de risco (IIDA, 1997).

Porém, 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 e CARVALHO, 2011).

No Brasil a Norma Reguladora em Ergonomia é a NR 17, 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.

3. METODOLOGIA

A análise ergonômica 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.

Para isso, foi realizada a comunicação e explanação da importância desse estudo junto aos colaboradores envolvidos diretamente com o setor em análise. Diversas visitas técnicas foram feitas em dias e períodos alternados a fim da obtenção de dados com uma melhor qualidade para o posterior estudo.

Para a realização da análise ergonômica das condições ambientais do setor de polimento de uma fábrica de móveis foi necessário realizar medições quanto aos aspectos térmico, lumínico, acústico e de qualidade do ar, com a utilização de equipamentos especificados para cada parâmetro a ser avaliado.

Foi utilizado o termo-higro-decibel-luxim

para a análise térmica, lumínica e acústica, além do medidor de stress térmico que também foi utilizado na análise térmica.

Para a coleta e análise dos dados das condições ambientais estudadas foram realizadas cinco medições nas mesmas posições do ambiente de trabalho, para cada parâmetro de condição ambiental. Esses dados foram coletados no ambiente onde se encontra o posto de trabalho em análise, ou seja, a bancada onde é realizado o polimento das peças em madeira para a preparação para a pintura, restringindo-se apenas a este ambiente interno citado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O ambiente em análise apresenta um espaço físico amplo, arejado e bem iluminado, devido ao fato de ser uma edificação com pé direito elevado e à existência de janelões e uma abertura lateral para uma iluminação e ventilação ainda melhores.

4.1. AMBIENTE TÉRMICO

Quanto à análise do ambiente térmico, os dados foram obtidos com a utilização do termo-higro-decibel-luxim e do medidor de stress térmico, sendo mostrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Dados obtidos com a utilização do termo-higro-decibel-luxim

Medições	Temperatura (° C)
1	28,3
2	28,5
3	28,2
4	31,6
5	29,2
Média	29,16
Desvio padrão	1,269

De acordo com a norma regulamentadora NR 17, relacionada à ergonomia, o índice de temperatura efetiva deve variar entre 20 e 23 °C. Com isso, pode-se traçar o gráfico da variação de temperatura, considerando os limites normativos. De

acordo com a norma regulamentadora NR 17, relacionada à ergonomia, o índice de temperatura efetiva deve variar entre 20 e 23 °C. Com isso, pode-se traçar o gráfico da variação de temperatura, considerando os limites normativos.

Figura 1 - Gráfico de controle das temperaturas medidas

Com base nos dados obtidos e no gráfico de controle das temperaturas medidas, pode-se notar que há uma discrepância entre os dados coletados e os valores normativos. Com isso, constata-se que o ambiente de trabalho encontra-se desconfortável termicamente, mas esse efeito pode ser mascarado quando da ocorrência de correntes de ar que aliviam a sensação térmica.

Para melhorar esse quadro, aconselha-se a colocação de circuladores/exaustores

de ar, que auxiliariam também na qualidade do ar respirado pelos trabalhadores devido à quantidade excessiva de partículas suspensas oriundas do polimento.

Levando-se em conta a utilização do medidor de stress térmico, os dados obtidos nas medições e as análises necessárias de acordo com a norma regulamentadora NR 15 – em seu anexo 3, que trata dos limites de tolerância para exposição ao calor, são observados na sequência.

Tabela 2 - Dados obtidos com a utilização do medidor de stress térmico

Medições	Globo (°C)	Bulbo úmido (°C)
1	29,1	26,9
2	29,2	26,8
3	29,1	26,7
4	29,1	26,7
5	29,2	26,8
Média	29,13	26,73
Desvio padrão	0,058	0,058

Para a medição de stress térmico, os dados mostrados na Tabela 2 devem ser tratados da seguinte maneira:

— A média e os desvios padrão foram calculadas em função das 3 últimas medições onde não houve uma variação acima de 0,1

°C, de acordo com o que é estabelecido pelo manual de instruções do aparelho medidor de stress térmico digital portátil – modelo TGD-200, fabricado pela Instrutherm.

Para o cálculo do IBUTG (Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo) levou-se em consideração somente as temperaturas medidas pelo globo e pelo bulbo úmido, pois, como é determinado pelo manual de instruções do equipamento, somente se faz necessário o uso desses parâmetros no caso de ambiente interno sem carga solar direta, que é o caso do posto de trabalho em estudo.

Foram necessárias várias medições experimentais para a temperatura de globo e de bulbo úmido, sendo que as medições que não respeitaram a variação máxima permitida foram desconsideradas, com isso as medições de relevância para o estudo foram as mostradas na Tabela 2.

De acordo com a NR 15 – em seu anexo 3,

temos que o índice IBUTG para ambientes internos sem carga solar direta deve ser calculado conforme a Equação 1.

$$IBUTG = 0,7 T_{BUN} + 0,3 T_G$$

Onde: T_{BUN} : temperatura de bulbo úmido natural

T_G : temperatura do globo

Com isso, o índice IBUTG foi calculado considerando-se as últimas três temperaturas para o globo e o bulbo úmido, e seus valores são mostrados na tabela a seguir.

Tabela 3 - Valores do IBUTG calculado

Medições	IBUTG calculado
1	27,42
2	27,42
3	27,52

Após isso, foi necessária a classificação da atividade com relação à sua intensidade, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação de atividades

Tipo de atividade	Kcal/h
Sentado em repouso	100
Trabalho leve	
Sentado, com movimentos moderados de braços e tronco (ex:datilografia)	125
Sentado, com movimentos moderados de braços e pernas (ex:dirigir)	150
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, principalmente com os braços	150
Trabalho moderado	
Sentado, movimentos vigoroso com braços e pernas	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar e empurrar	300
TRABALHO PESADO	
Trabalho intermitente de levantar, Empurrar, ou arrastar peso(ex:remoção com pá)	440
Trabalho fatigante	500

Fonte: Quadro nº 3, NR 15 – anexo 3

A partir de uma análise subjetiva deste quadro, classificou-se a atividade de polimento, do posto de trabalho observado, como trabalho moderado. Dentro desta classificação, especificou-se esta atividade como sendo de pé, em máquina ou bancada, com alguma movimentação, possuindo assim uma taxa de metabolismo de 220 kcal/h, de acordo com o Quadro 1.

De posse dessas informações e com os índices IBUTG calculados, pode-se realizar a análise comparativa entre o tipo de atividade e a faixa de valores dos índices IBUTG para a determinação do regime de trabalho adequado. Isso deve ser realizado de acordo com o Quadro 2.

Quadro 2 - Quadro relacionando tipo de atividade, índice IBUTG e regime de trabalho

REGIME DE TRABALHO INTERMITENTE COM DESCANSO NO PRÓPRIO LOCAL DE TRABALHO (por hora)	TIPO DE ATIVIDADE		
	LEVE	MODERADA	PESADA
Trabalho contínuo	Até 30,0	Até 26,7	
45 minutos trabalho 15 minutos descanso	30,1 a 30,5	26,8 a 28,00	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 27,9
Não é permitido o trabalho sem a adoção de medidas adequadas de controle	Acima de 32,2	Acima de 31,1	28,0 a 30,0

Fonte: Quadro nº 1, NR 15 – anexo 3

Analizando essas informações, conclui-se que os valores do índice IBUTG compreendem a faixa de 26,8 a 28,0 na coluna de atividade moderada. Com isso, o regime de trabalho que deve ser utilizado será o de 45 minutos de atividade regular e 15 minutos de descanso, em uma hora de trabalho.

Sendo que esse descanso pode ser através da realização de uma atividade mais leve, ou seja, com uma menor taxa metabólica.

Chegando-se ao gráfico de controle dos índices IBUTG, considerando os limites de controle como sendo a faixa de valores proposta no Quadro 2, conforme observado na Figura 2.

Figura 2 - Gráfico de controle dos IBTUGs medidos

Para determinar a taxa de metabolismo gasta na realização da atividade laboral, compreendendo a atividade regular e de descanso, devem ser apontados os valores das taxas de metabolismo para cada atividade. Isso é feito através do quadro de classificação das atividades, proposto pela NR 15 – em seu anexo 3.

Como a taxa de metabolismo para a atividade regular moderada já foi determinada, deve-se fazer o mesmo para a atividade de descanso. Essa atividade foi classificada em uma análise subjetiva como leve, sendo um trabalho de pé, em máquina ou bancada e principalmente com os braços, tendo uma taxa metabólica de 150 kcal/h.

Sendo assim, deve-se determinar a taxa metabólica média, que é realizada através de uma média ponderada e de acordo com a Equação 2, proposta na NR 15 – em seu anexo 3.

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

Onde: M_t : taxa de metabolismo no local de trabalho; M_d : taxa metabólica no local de descanso; T_t : tempo, em minutos, no local de trabalho; T_d : tempo, em minutos, no local de descanso.

Assim, chegou-se ao valor da taxa média de gasto metabólico de 202,5 kcal/h, podendo-se aproximar esse valor para 200 kcal/h, visando uma melhor análise de acordo com a NR 15 – em seu anexo 3.

Quadro 3 - Relacionamento do gasto metabólico e IBUTG máximo

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

Fonte: Quadro nº 2, NR 15 – anexo 3

Portanto, o valor máximo do índice IBUTG deve ser de 30,0. Então, ao se utilizar o regime de trabalho com 45 minutos de atividade regular e 15 minutos de atividade de descanso ou mais leve, pode-se concluir que o gasto metabólico e a relação do stress térmico seriam satisfatórios.

4.2. AMBIENTE LUMÍNICO

Com relação à análise do ambiente lumínico os dados também foram obtidos com a utilização do termo-higro-decibel-luxim, sendo mostrados na tabela a seguir.

Tabela 4 - Dados obtidos com a utilização do termo-higro-decibel-luxim

Medições	Medição 1	Medição 1	Medição 1	Medição 1	Medição 1
	(Lux)	(Lux)	(Lux)	(Lux)	(Lux)
1	546	520	1139	1480	640
2	548	522	1137	1476	638
3	545	523	1135	1477	641
4	544	519	1140	1474	639
5	548	521	1136	1482	640
Média	546,20	521,00	1137,40	1477,80	639,60
Desvio padrão	1.789	1.581	2,074	3,194	1,140

Conforme estabelecido pela norma regulamentadora NBR 5413, que versa sobre a iluminância de interiores, os limites superiores e inferiores da referida norma são subdivididos em três classes A, B e C. O ambiente de trabalho analisado se caracteriza dentro do tipo de atividade inserido na classe B, que se refere à iluminação geral para área de trabalho com tarefas com requisitos visuais normais. Com isso, os limites inferior e superior da iluminância na referida classe são, respectivamente, 500 e 1000 lux.

Então, de posse dessas informações foi construído o gráfico de controle da iluminância para as cinco medições realizadas no ambiente de trabalho.

É importante destacar que o limite inferior de controle (LIC) é o fator preponderante na análise do ambiente lumínico, já o limite superior de controle (LSC) é um fator de referência, podendo ter o seu valor superado sem grandes prejuízos aos trabalhadores até o ponto em que não se transforme em um incômodo como o ofuscamento pelo excesso de luminosidade. Sendo assim, podemos considerar o ambiente lumínico como em condições satisfatórias, pois o valor do LIC é respeitado em todos os pontos e em todas as medições realizadas.

Figura 3 - Gráfico de controle das iluminâncias medidas

4.3. AMBIENTE ACÚSTICO

Assim como nas análises anteriores, na análise do ambiente acústico utilizou-se

o termo-higro-decibel-luxim e os dados obtidos da medição são observados na tabela que segue.

Tabela 5 - Dados obtidos com a utilização do termo-higro-decibel-luxim

Medições	Medição 1	Medição 1	Medição 1	Medição 1	Medição 1
	Db(A)	Db(A)	Db(A)	Db(A)	Db(A)
1	73,7	86	79,4	85,8	89,5
2	80	85,2	73	83,4	88,6
3	75,7	80,3	80,1	81,7	85,7
4	74,8	79,6	82	78,7	83,2
5	75,54	82,3	78,5	84,2	87,1
Média	75,54	82,68	78,60	82,76	86,82
Desvio padrão	2,65	2,86	3,38	2,71	2,49

Na norma regulamentadora NR 15 – em seu anexo 1, assim como na Norma de Higiene Ocupacional – NHO 01, de avaliação da exposição ocupacional ao ruído, são estabelecidos os limites de tolerância para ruídos contínuos ou intermitentes, como mostrado na figura a seguir. Então, no posto de trabalho em análise, durante as

8 horas diárias de atividade, o limite superior de controle será de 85 dB (A) para os indivíduos que não estejam adequadamente protegidos, que é o caso dos trabalhadores do estudo. Esta mesma norma diz que não será permitida uma exposição a níveis de ruído acima de 115 dB (A) para esses indivíduos desprotegidos.

Quadro 4 - Limites de tolerância para ruído

Nível de Ruído B(A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 horas e 45 minutos
98	1 horas e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: NR 15 – anexo 1

A partir dos limites regulamentados e dos valores do nível de ruído medidos pode-se estabelecer o gráfico de controle, que é mostrado na figura 4.

Figura 4 - Gráfico de controle para os níveis de ruído

Da Figura 4, pode-se observar que nas medições 2, 4 e 5 o nível de ruído ultrapassa ou se aproxima bastante do limite recomendado para exposição ao ruído por período igual a 8 horas diárias. Isso pode ser explicado pela maior proximidade desses pontos de medição com o setor de montagem, que possui muitos equipamentos que em operação têm um nível de ruído elevado. Com isso, faz-se necessária a utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs), tais como protetores auriculares dos tipos concha e plug.

4.4. QUALIDADE DO AR

Por fim, para a análise da qualidade do ar observou-se que o ambiente em estudo apresenta uma situação desfavorável no tocante à qualidade do ar devido à presença excessiva de partículas suspensas oriundas tanto da atividade realizada no posto de trabalho analisado (polimento) como também dos outros setores da organização, pois a matéria-prima base de todo o processo produtivo é a madeira. Sendo assim, a empresa já adota algumas medidas para mitigação desses efeitos nocivos à saúde de seus trabalhadores, como a disponibilização do equipamento de proteção individual (EPI) do tipo protetor respiratório, como pode ser visto na Figura 5.

Figura 5 - Trabalhador utilizando o EPI

5. CONCLUSÕES

O presente trabalho teve o objetivo de realizar uma análise ergonômica do trabalho através do estudo das condições presentes de um posto de trabalho do setor de polimento de uma fábrica de móveis, visando à busca de possíveis melhorias em aspectos ergonômicos e de produtividade da empresa.

Apesar da fábrica se apresentar em condições satisfatórias ou toleráveis de trabalho em diversos pontos de análise, foi proposta um conjunto de melhorias que devem ser implementadas.

Por fim, caso a empresa siga as orientações do presente trabalho conseguirá melhorar as condições ergonômicas do posto estudado, além de auxiliar na adequação das normas regulamentadoras. Com isso a empresa cuidará da saúde e segurança de seu trabalhador sem prejuízo de produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5413: Iluminância de interiores. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.
- [2]. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NR 15 – Atividade e Operações Insalubres. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2011. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20%28atualizada_2011%29.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2013.
- [3]. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NR 17 – Ergonomia. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2007. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E-6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2013.
- [4]. BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NHO 01 – Avaliação da exposição ocupacional ao ruído. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2001. Acesso em: 05 ago. 2013.
- [5]. FALZON, Pierre. Ergonomia. (Eds.) São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2007.
- [6]. IIDA, Itiro. Ergonomia: projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1997.
- [7]. IIDA, Itiro. Ergonomia: projeto e produção. São Paulo: 2ª ed. Edgard Blucher Ltda, 2005.
- [8]. KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E.. Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Artes médicas, 1998.
- [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, p. 110-128, 2011.
- [10]. VERDUSSEN, Roberto. Ergonomia: a racionalização humanizada do trabalho. Rio de Janeiro: Ed. Livros Técnicos e Científicos, 1978.

ANÁLISE ERGONÔMICA DO NÍVEL DE RUÍDO EM SALAS DE AULA DE UMA FACULDADE NA CIDADE DE PATOS-PB

**Matheus das Neves Almeida
Emmily Gersica Santos Gomes
Danielly Felix de Oliveira
Phelippe Afonso de Oliveira
Deborah Mais Fragoso Barbosa**

RESUMO

O conforto acústico em edificações é essencial para o desenvolvimento de algumas atividades de rotina. Quando se trata de uma edificação escolar, o bom desempenho acústico torna-se imprescindível, uma vez que os usuários passam mais tempo nas escolas que em sua própria casa, e muitas vezes, exercendo atividades que exigem um ambiente silencioso. Diante da importância de sanar as problemáticas ocasionadas pelo ruído em salas de aula, este artigo desenvolveu um estudo acústico, direcionado as condições do nível de ruído em ambientes de trabalho, em três salas de aula e no entornos destas. Elas estão localizadas no bloco de arquitetura de uma faculdade da cidade de Patos-PB. O objetivo do estudo está em verificar se há ou não variação nas médias dos ruídos para diferentes fatores de variação. Para isto, a pesquisa descreve algumas características dos ambientes e ao mesmo tempo investiga os fatores de variação do ruído, com uma abordagem quantitativa. Para a análise, fez-se necessário a coleta de algumas variáveis, como o nível de pressão sonora, através do decibelímetro. As medições foram realizadas em diferentes dias e em todos os expedientes de uso das salas, aproximando-se assim das condições reais de trabalho dos usuários. As coletas realizadas deram-se com as portas abertas e fechadas e nos turnos da manhã e da noite. Os resultados foram comparados aos parâmetros descritos pelas NBR 10151 (ABNT, 1987); NBR 10152 (ABNT, 1999) e S12.60-(ANSI, 2010) e mostraram que os níveis médios de ruídos a qual os profissionais estão expostos indicam valores acima dos propostos nestas normas.

Palavras-chave

Ergonomia, ambiente de trabalho, ruído

1. INTRODUÇÃO

O conforto ambiental em edificações é muito importante para o desenvolvimento das atividades, laborais ou de lazer, dos usuários. Quando se trata de uma edificação escolar essa harmonia, sem sobra de duvida, deve ser mais eficaz, uma vez que os usuários passam mais tempo nas escolas que em sua própria casa e por se tratar de um ambiente acadêmico de aprendizagem e formação. Esse fato foi confirmado por Mendell e Heath (2005) ao afirmarem que a qualidade nos ambientes escolares deve ser uma prática porque as crianças passam mais tempo nesse ambiente que em sua residência.

Segundo Ochoa, Araújo e Sattle (2012), para obter um desempenho ambiental satisfatório deve-se envolver uma série de variáveis no estudo do ambiente, dentre elas o ruído, que trabalham em conjunto para que as condições laborais sejam satisfeitas, principalmente a inteligibilidade da fala do professor pelos alunos e vice-versa.

Um estudo demonstrou que muitos ambientes escolares, do ensino fundamental e médio, os ruídos estão presentes e são oriundos, em sua maioria, do tráfego de veículos, que o considera uma fonte principal de poluição sonora nos grandes centros urbanos (SOUZA, 2000). Diversos estudos apontam a importância da variável acústica ruído e sua relação com aproveitamento acadêmico dos estudantes (LOSSO, 2003; KLODZINSKI; ARNAS E RIBAS, 2005; FIORAMONTE ET AL, 2015; GUIDINI ET AL, 2012; DIAS, PINHEIRO E PINHEIRO, 2015).

Dessa forma, durante o processo de aprendizagem, faz-se necessário que a mensagem emitida pelo professor seja recebida de forma clara pelo aluno com o mínimo de interferência por parte do ruído. Em uma situação desfavorável em que há competição entre a fala do professor e os demais ruídos, o desempenho escolar pode sofrer interferência (ENIZ, 2004; LACERDA E MARASCA, 2001).

Nesta pesquisa discutiu-se a ergonomia do ambiente de trabalho, em salas de aula, que é uma das vertentes dessa disciplina. Mensuraram-se os níveis de ruídos, por meio de um decibelímetro digital, que estão presente nas salas de uma faculdade da cidade de Patos/PB a fim de analisar os resultados dos dados obtidos e avaliar se estão de acordo com os valores ideais para a atividade desenvolvida no ambiente considerado, além de verificar se há ou não variação nas médias dos níveis de ruído para os diferentes fatores de variação considerados no estudo. Por intermédio dos modelos de ANOVA gerados se verificou se existe variação nas médias dos níveis de ruídos devido as diferentes salas de aulas analisadas, aos dois turnos de trabalho e as duas situações em que as portas podem estar (abertas e fechadas) com o objetivo de verificar se há condições de ter aulas com as portas abertas sem essa variável interfira no aprendizado.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ERGONOMIA

Ergonomia é uma disciplina útil, prática e aplicada que vem sofrendo, ao longo de sua história, adaptações ao contexto em seu domínio de estudo e várias instituições estão responsável pela sua sobrevivência, seu crescimento e sua perpetuação. Entre elas vale desta a: International Ergonomics Association (IEA) e Ergonomics Research Society no meio internacional e Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) no meio nacional brasileiro.

Segundo a IEA (2000 apud ABERGO, 2016) a Ergonomia (ou Fatores Humanos) é definida como 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.

Para Dias, Pinheiro e Pinheiro (2015), a ergonomia é um estudo científico que pode visar a adequação do meio ambiente de trabalho aos sujeitos nele inseridos, através da aplicação das normas de referência aos ambientes físicos avaliados como insalubres e/ou desconfortáveis. A importância das boas condições do ambiente de trabalho reflete diretamente na produtividade e qualidade do trabalho realizado e para que o trabalhador se sinta bem em seu ambiente de trabalho é preciso que ele usufrua de uma situação favorável de

conforto ambiental (FILHO et al 2010).

2.2 AMBIENTE DE TRABALHO

O ambiente de trabalho vem sendo cada vez mais analisado ergonomicamente com o intuito de promover boas condições de conforto ambiental. Essa constante preocupação não é só para o aumento da produtividade e qualidade, mas também para evitar acidentes de trabalho, bem como, prevenir doenças ocupacionais e aumentar a satisfação do trabalhador.

Ênfase em ambientes de trabalho são praticas constantes de estudos e, principalmente, em ambientes escolares. Esse fato deve-se, segundo Filho et al (2010), porque a educação é um dos fatores mais importante que influem no desenvolvimento de um país e a qualidade do ensino torna-se algo de grande importância para que esta educação seja eficiente. Dessa maneira, em ambiente escolar, os fatores acústicos, entre eles ruído, afetam diretamente o processo de comunicação e consequentemente a qualidade do ensino e aprendizagem pode ser prejudicados (KNECHT, NELSON E FETH, 2002; SEEP ET AL, 2002).

2.3 RUÍDO

Segundo o lida (2005), o ruído é um estímulo auditivo que não contém informações úteis para cada tarefa em execução e é uma mistura complexa de vibrações, portanto, ele pode ser definido como um som desagradável. O ruído pode ser dividido em curta-duração (1 ou 2 minutos),

provocando queda no rendimento, ou de longa-duração (horas) que dependendo da faixa de intensidade ele provoca ou não a queda no desempenho e aumentando o número de erros.

A Norma Regulamentadora nº 15, da Portaria do Ministério do Trabalho nº 3.214/1978 estabelece o limite de tolerância para ruídos contínuos ou intermitentes em 8 horas a máxima exposição diária permissível de 85 dB(A), entendendo-se que a exposição do profissional a níveis acima dos estabelecidos pela norma serão lesivos para essa carga horária. Quando a exposição ao ruído é intensa e repentina ocorrerá danos ao aparelho auditivo e aumentando a possibilidade de perda de audição. O ruído, sendo um risco, necessita de ações de prevenção bem como de controle, os quais são de responsabilidade da empresa (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa é classificada quanto à natureza como aplicada, pois, busca gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida a soluções de problemas específicos (análise ergonômica do nível de ruído nas salas de aula). Quanto à abordagem do problema trata-se de uma pesquisa quantitativa, pois, por meio de um levantamento traduzido em números que passou por uma análise estatística para alcançar o objetivo. Do ponto de vista do objetivo este estudo trata-se de uma pesquisa descritiva e explicativa, pois, visa descrever as carac-

terísticas (fatores de variação) de um fenômeno (níveis de ruído).

3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO AMBIENTE DE TRABALHO

A faculdade está localizada cidade de Patos/PB. As salas de aula estudadas encontram-se no bloco do curso de Arquitetura e Urbanismo, inserido na parte posterior da faculdade.

Mais especificamente, as áreas analisadas foram: corredor, as salas Multimeios e os Ateliê 1 e 2, que estão no pavimento térreo do bloco, como representado na Figura 1. Outras áreas que compõe o bloco internamente também se efetuou um levantamento físico, porém, não sofreram análise ergonômica do nível de ruído nessa pesquisa.

— Com a finalidade de elucidar as características físicas dos locais onde as coletas foram realizadas, descrevem-se sucintamente esses ambientes de trabalho.

— Corredor: Possui uma área de aproximadamente 49 m², sendo um ambiente de grande fluxo de circulação, que interliga todas as salas do bloco, e de muita importância para os resultados das medições, principalmente na coleta de dados das salas com portas abertas (ver Figura 2 a).

— Sala de Multimeios: Essa sala possui uma área de 52,14 m² e é de fácil acesso devido sua localização no prédio, recebendo atividades didáticas como: aulas expositivas e o desenvolvimento das disciplinas teóricas (ver Figura 2 b).

— Sala do Ateliê 1: Possui uma área de 71,15 m² e está localizada ao lado da coordenação do curso, e sua porta dá acesso direto ao corredor interno. É utilizada principalmente para aulas práticas de desenho a mão (ver Figura 2 c).

— Sala do Ateliê 2: Com área de 47,03m² e tem acesso direto do corredor interno. A sala é um ambiente utilizado principalmente para aulas práticas que envolvam produção de maquetes, pintura, colagens, etc (ver Figura 2 d).

Figura 1 - Planta baixa do ambiente de trabalho

Figura 2 - Ambiente de trabalho

a) Corredor interno do bloco

b) Sala de aula de Multimeios

c) Sala de aula do Ateliê 1

d) Sala de aula do Ateliê 2

3.2 FERRAMENTA DE COLETA DE DADOS

Para as medições dos níveis de ruído, utilizou-se o decibelímetro digital portátil, ITDEC 4000 INSTRUTEMP, seguindo os procedimentos definidos de acordo com a NBR 10151, além do próprio manual do aparelho que especifica os seguintes ajustes: ponderação de frequência “A”, que simula a forma que o ouvido humano captura as frequências, fazendo com que os resultados sejam mais próximos do real ao que realmente chega aos usuários, e com tempo de resposta Slow (lento), que faz as medições em intervalos de 1s, pois os ambientes analisados possuem uma frequência de som razoável e consistente. Também, adotou-se a faixa de alcance do aparelho de 50 a 100 dB, medidas essas dadas pelo próprio aparelho, que indica se a faixa de alcance deve ser de 30 a 80, 50 a 100 ou 60 a 120, de acordo com as medições.

Realizou-se as medições em 4 dias, nos turnos que ocorrem as aulas (matutino e noturno), com intervalos de 1 minuto, tendo duração de 5 minutos cada, para se estabelecer uma média aritmética e analisar a viabilidade de se assistir aula nessas condições, em termos acústicos do nível de ruído. O posicionamento adotado para o aparelho, também seguiu a NBR 10.151. Escolheram-se os horários de pico: de 7h às 7:10h, das 9h às 9:10h e das 11h às 11:10h para o turno matutino e de 18h às 18:10h, das 20h às 20:10h e das 21:50h às 22h. Inicialmente efetuaram-se as coletas com portas e janelas fechadas, estando com o ar condicionado ligado, e posterior-

mente com elas abertas e ar condicionado desligado (Ver Tabela 2 no Anexo 1).

3.3 FERRAMENTAS DE ANÁLISE DOS DADOS

Organizaram-se os dados levantados de forma sistêmica para uma análise detalhada, buscando o objetivo da pesquisa. O processo de tratamento dos dados constou inicialmente da tabulação e organização das medições e informações obtidas no levantamento com o auxílio de planilha eletrônica do software Microsoft Excel®.

Em primeira instância analisaram-se esses dados de forma a compará-los com as normas a NBR 10151, NBR 10152 e ANSI S12.60-2010, e verificar se nível de ruído coletados nesses ambientes de trabalho estão de acordo com essas normas. Posteriormente, utilizou-se o software R x64 3.2.4® para efetuar os cálculos estatísticos.

Portanto, para fins de tratamento dos dados, pretendeu-se explorar, descrever e analisar as relações entre as variáveis das três salas de aula através de estudos descritivo-correlacional, seguindo duas etapas:

a) Análise descritiva dos níveis de ruído;

A estatística descritiva desenvolveu-se na determinação da medida central (média) da variável dependente nível de ruído (Ruido), que pode ser determinada para as três variáveis e seus respectivos tratamentos: variável “Salas” e os três tratamentos (1 = Multimeios, 2 = Ateliê 1 e 3 = Ateliê 2), a variável “Turnos” e seus dois tratamentos (1 = Matutino e 2

= Noturno) e a variável “Porta” pode se encontrar dois tratamentos (1 = Fechada e 2 = Aberta). Essa análise se deu por meio de cálculo das médias e por meio de visualização de gráficos de caixa da variável ruído médio para os diferentes casos expostos acima.

b) Análise correlacional das variáveis

Realizou-se a análise da relação entre as variáveis, dependente Y (Ruído) e as variáveis independentes Xi (Turnos, Salas e Portas), por meio da construção de modelos de análise de variância (ANOVA).

Essa ferramenta estatística baseia-se no teste da hipótese nula H_0 de igualdade das médias para verificar se há ou não variação na média da variável dependente devido aos fatores de variação das variáveis independentes (HAIR et al 2005). Construiu-se o teste da seguinte forma:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_n \\ H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \dots \neq \mu_n \end{cases}$$

onde:

H_0 : hipótese nula;

H_1 : hipótese alternativa

μ_i = média dos i tratamentos para $i = 1, 2, \dots, n$

Para Hogg e Ledolter (1987 apud Minitab 2006) para a construção dos modelos da ANOVA é importante verificar, primeiramente, se a variável dependente Y satisfaz os pressupostos exigidos por essa ferra-

menta. São dois os pressupostos a serem verificados: primeiro se as observações tem distribuição normal que pode ser verificada por meio de gráfico de histograma e teste Shapiro-Wilk e em segundo se as variâncias dos fatores não variam (homocedasticidade) que podendo ser verificada por meio do teste Bartlett.

Após a verificação dos pressupostos exigidos, se construiu os modelos de ANOVA para saber se há ou não diferenças das médias da variável dependente devidos aos fatores das variáveis independentes. Essa ferramenta utiliza o teste t para comparar dois tratamentos e teste F para mais de dois tratamentos, porém, a conclusão da análise da ANOVA é a mesma para os dois testes, onde se compara a estatística p-valor encontrada nas tabelas de resultados gerados pelos softwares com o valor de $\alpha = 5\%$ de nível de significância. Portanto para as variáveis independentes Porta (Aberta e Fechada) e Turno (Matutino e Noturno) que possuem apenas dois tratamentos utilizou-se o teste t e a para a variável sala que possui três fatores (Multimeios e Ateliê 1 e Ateliê 2) utilizou-se o teste F.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Efetuuou-se 96 observações dos níveis de ruído das três salas e corredor (Anexo 1) e mediante essas observações pode-se inferir que esses ambientes encontram-se fora dos padrões estabelecidos pelas normas para os dois turnos de trabalho, pois os níveis médios de ruídos (ver Figura 3) estão

acima do permitido pelas normas. Para o Ateliê 1, que também é utilizada como sala de desenho, a NBR 10152 ainda faz uma ressalva, designando um valor ideal em decibéis de 35-45; dessa forma os resultados encontram-se muito acima do indicado.

O corredor é uma área de grande movimentação, e, portanto, de grande poluição sonora. Os valores encontrados, comparativamente, chegam a igualar ao nível de ruído de uma via expressa de tráfego intenso (80 dB). Nas salas de aula, valores tão altos quanto do corredor também foram encontrados, demonstrando a fragilidade da vedação acústica das salas, que

sufrem com interferências externas.

Após essa comparação com as normas é importante verificar se existe variação nas médias do nível de ruído, que para fins de análise do software escreveu-se como Ruido, devido aos diferentes tratamentos das variáveis independentes: Sala (com os tratamentos 1 = multimeios, 2 = ateliê 1 e 3 = ateliê 2), Turno (com os tratamentos 1 = matutino e 2 = noturno) e Porta (com os tratamentos 1 = fechada e 2 = aberta). Essa verificação deu-se, a princípio, por uma análise descritiva (ver Figura 3) da variável Ruido e posteriormente pela ANOVA.

Figura 3 - Valores das médias dos tratamentos

Salas	Médias	Turnos	Médias	Porta	Médias
Ateliê 1	74,58	Matutino	74,67	Fechada	74,78
Ateliê 2	73,58	Noturno	74,68	Aberta	89,5
Multimeios	75,88				

Observa-se na Tabela 1 que os valores das médias dos ruídos devido aos tratamentos de cada variável independente e nota-se que esses valores não variaram muito, principalmente entre os dos tratamentos das variáveis independentes Turno e Porta. A princípio, pode-se concluir que as médias dos ruídos não variam devido aos tratamentos, mas essa observação tem que ser fundamentada por meios de gráficos e pela ANOVA.

Um gráfico adequado, que é uma ferramenta estatística bastante utilizada para visualizar o confronto entre a variável dependente com as variáveis indepen-

dentes, é o gráfico boxplot (ver Figura 4), pois ele fornece uma visualização das médias, dos quartis e dos limites superior e inferior, dando assim um pré-conclusão que será confirmada pela ANOVA.

A Figura 7 apresenta três gráficos boxplot, Ruido x Porta, Ruido x Turno e Ruido x Sala. Observa-se que nos dois gráficos da parte superior da figura há indícios muito fortes que às médias dos níveis de ruído, representada pela linha mais escura nos gráficos, não variam e isso ocorre tanto para os dois fatores da variável Porta (Fechada e Aberta) quanto para os dois fatores da variável Turno (Matutino e Noturno). Dife-

Figura 4 - Boxplot das variáveis.

rentemente, o terceiro gráfico, que está na parte inferior da figura, apresenta indícios de uma suave variação entre as médias dos níveis do ruído da sala Multimeios com as médias das salas Ateliê 1 e Ateliê 2.

Com o intuito de comprovar essas análises visuais dos gráficos boxplot utilizou-se a ferramenta estatística ANOVA. Contudo, a ANOVA parte do princípio que as medições dos ruídos possuem distribuições normais e que não haja variação das vari-

âncias dos fatores de cada variável independente (homocedatiscidade).

O gráfico de histogramas das variáveis (ver Gráfico 1) e o teste de Shapiro-Wilk (ver Figura 5) são ferramentas estatísticas que podem indicar se as medições dos níveis do ruído são normalmente distribuídas. Para provar se as variâncias são significativamente iguais, ou seja, possuem homocedatiscidade utilizou-se o `bartlett.test` (ver Figura 6).

Gráfico 1 - Histograma das variáveis

Figura 5 - Resultado dos testes de normalidade Shapiro Wilk

Shapiro-Wilk normality test data: Ruido[Turno == 1] W = 0.96882, p-value = 0.2278	Shapiro-Wilk normality test data: Ruido[Porta == 1] W = 0.98266, p-value = 0.6923	Shapiro-Wilk normality test data: Ruido[Sala == 1] W = 0.94211, p-value = 0.08594
Shapiro-Wilk normality test data: Ruido[Turno == 2] W = 0.97742, p-value = 0.4761	Shapiro-Wilk normality test data: Ruido[Porta == 2] W = 0.98165, p-value = 0.6489	Shapiro-Wilk normality test data: Ruido[Sala == 2] W = 0.97164, p-value = 0.5457
		Shapiro-Wilk normality test data: Ruido[Sala == 3] W = 0.92245, p-value = 0.2424

No Gráfico 1 visualiza-se o histograma da variável dependente ruído e nota-se que o perfil traçado pela linha preta é muito próximo de um perfil de um gráfico de uma distribuição normal. Quando se observa a Figura 5 nota-se que os p-valores dos testes

de normalidade das médias para todas as variáveis e seus fatores superam o $\alpha = 5\%$, ou seja, os p-valores são maiores que 0,05 do nível de significância, confirmando a análise gráfica do histograma de normalidade dos resíduos por esses testes.

Figura 6 - Resultados dos Bartlett teste

Bartlett test of homogeneity of variances data: Ruido by factor(Turno) Bartlett's K-squared = 2.4841, df = 1, p-value = 0.115
Bartlett test of homogeneity of variances data: Ruido by factor(Porta) Bartlett's K-squared = 0.96916, df = 1, p-value = 0.3249
Bartlett test of homogeneity of variances data: Ruido by factor(Sala) Bartlett's K-squared = 4.3575, df = 2, p-value = 0.1132

A Figura 6 expõe os resultados dos Bartlett test (homocedasticidade) das variáveis independentes Turno, Porta e Sala. Nota-se que todos os p-valores foram maiores que o nível de significância de 0,05, ou seja, os resultados mostram que não há indício de diferença significativa entre as variâncias dessas variáveis.

Como os pressupostos de normalidade e

de homocedasticidade foram satisfeitos então, pode prosseguir com a análise estatística ANOVA. Para isso construiu-se e analisou-se três modelos de um fator (ver Figura 7), 3 modelos de dois fatores considerando apenas os efeitos principais (ver Figura 8) e três modelos de dois fatores considerando efeitos principais e de interação (ver Figura 9).

Figura 7 - Resultados da análise dos modelos de um fator

```

Welch Two Sample t-test

data:  Ruido by Turno
t = -0.012106, df = 89.353, p-value = 0.9904
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -1.720067  1.699234
sample estimates:
mean in group 1 mean in group 2
    74.67708      74.68750

-----

Welch Two Sample t-test

data:  Ruido by Porta
t = 0.24461, df = 92.101, p-value = 0.8073
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -1.497992  1.918825
sample estimates:
mean in group 1 mean in group 2
    74.78750      74.57708

-----

Analysis of Variance Table

Response: Ruido
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
Sala    2   84.9   42.450     2.49 0.08842 .
Residuals 93 1585.5   17.048
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Figura 8 - Resultados da análise dos modelos com dois fatores e considerando apenas os efeitos principais

```

Analysis of Variance Table

Response: Ruido
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
Turno   1    0.00  0.0026  0.0001 0.9904
Porta   1    1.06  1.0626  0.0592 0.8083
Residuals 93 1669.31 17.9496

-----

Analysis of Variance Table

Response: Ruido
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
Turno   1    0.0   0.003  0.0002 0.99022
Sala    2   84.9   42.450  2.4632 0.09076 .
Residuals 92 1585.5   17.233
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

-----

Analysis of Variance Table

Response: Ruido
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
Porta   1    1.06   1.063  0.0617 0.80438
Sala    2   84.90   42.450  2.4649 0.09062 .
Residuals 92 1584.42   17.222
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```


Figura 9 - Resultados da análise dos modelos com dois fatores e considerando os efeitos principais e de interação

Analysis of Variance Table						
Response: Ruído						
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)	
Turno	1	0.00	0.0026	0.0001	0.9905	
Porta	1	1.06	1.0626	0.0586	0.8093	
Turno:Porta	1	0.32	0.3151	0.0174	0.8954	
Residuals	92	1669.00	18.1413			

Analysis of Variance Table						
Response: Ruído						
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)	
Turno	1	0.00	0.003	0.0002	0.99003	
Sala	2	84.90	42.450	2.5591	0.08300	.
Turno:Sala	2	92.55	46.274	2.7896	0.06677	.
Residuals	90	1492.93	16.588			

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Analysis of Variance Table						
Response: Ruído						
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)	
Porta	1	1.06	1.063	0.0611	0.80535	
Sala	2	84.90	42.450	2.4403	0.09288	.
Porta:Sala	2	18.81	9.407	0.5408	0.58418	
Residuals	90	1565.60	17.396			

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

As Figuras 7, 8 e 9 exibem os resultados da ANOVA para os modelos possíveis de ser construídos. Pode-se observar nestes resultados os valores dos p-valores dos fatores e das interações dos fatores e que eles são maiores que 0,05 de nível de significância do erro e, portanto, pode-se concluir que não há variação na média dos níveis de ruído devido aos fatores das variáveis Sala, Turno e Porta isoladamente e ou associados dois a dois com ou sem interações.

5. CONCLUSÕES

A análise dos resultados dados do nível de ruído indicou que, em geral, as salas de aula investigadas, nos turnos matutino e noturno e com as portas abertas e fechadas,

não estão suficientemente adequadas às Normas Regulamentares Brasileiras (NBR) e que os níveis de ruídos estão acima do permitido pelas normas. Ademais, esse ruído acima do normal nas salas sofre certa influência do ruído do corredor interno devido a um grande fluxo de usuários do bloco do curso de Arquitetura e Urbanismo, mostrando assim uma carência do isolamento acústico nas estruturas das salas analisadas. Vale salientar que esses níveis foram medidos nas condições extremas quando os turnos se iniciam, na hora do intervalo e ao final dos expedientes.

Quanto ao resultado da análise estatística ANOVA efetuada para verificar se há ou não variação na média dos níveis de ruído

devido aos fatores de variação das variáveis independentes constatou-se que independente de qual sala, do turno que estiverem ministrando aulas e se a porta estiver aberta ou fechada o nível médio do ruído não apresenta alterações significantes. Esse fato indica que há um desconforto ambiental por parte do ruído e que é necessário tomar medidas corretivas para diminuir o nível de ruído nos ambientes analisados.

Algumas medidas podem ser de caráter organizacional, tais como: retirando as cadeiras do corredor interno onde alguns alunos utilizam como área de vivência e, assim, é necessária a construção de uma área de vivência na parte externa do bloco; de mudança do layout onde a coordenação deixaria de ser ao lado das salas eliminando o ruído proveniente dela e a vedação acústica das salas desse bloco, em que necessitem de maior investimento, possuem grande eficiência de redução da poluição sonora.

Como pretensão de estudos futuros poderia analisar o nível de ruído nas outras salas de aula do curso de Arquitetura e Urbanismo, tanto a que estão ao lado quanto as que estão nos pavimentos superiores desse bloco, como também, as salas dos demais cursos ofertados pela faculdade.

5. REFERÊNCIAS

- [1]. ABERGO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. 2016?. Disponível em: www.ergonomianotrabalho.com.br/abergo.html.
- [2]. BRASIL. Ministério da Saúde. Perda auditiva induzida por ruído (Pair). Brasília, 2006. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/dicas/140perda_auditiva.html. Acesso em: 01 maç. 2016.
- [3]. Dias E. B., Pinheiro F. A., Pinheiro A. V. B. S.. Influência dos aspectos ergonômicos de sala de aula na atividade de ensino-aprendizagem: o caso de uma escola de ensino fundamental e médio na cidade de Petrolina/PE/Brasil. XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015.
- [4]. Eniz A. O.. Poluição sonora em escolas do Distrito Federal. Brasília (DF): Tese de Mestrado - Pós-Graduação em Planejamento e Gestão Ambiental, Universidade Católica de Brasília, Distrito Federal, 2004.
- [5]. FILHO, E. F. C. et al. Avaliação do conforto ambiental em uma escola municipal de João Pessoa. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE EXTENSÃO. Anais... João Pessoa, 2010.
- [6]. FIORAMONTE B. Y. S., Moreira S. G., Kalache N., Crema G. G. e Felix S. da S.. Estudo ergonômico de instalações de uma instituição de ensino superior pública. XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Salvador, BA, Brasil, 08 a 11 de outubro de 2013.
- [7]. Guidini R. F., Bertoncello F. Zanchetta S. e Dragone M. L. S.. Correlações entre ruído ambiental em sala de aula e voz do professor. Rev Soc Bras Fonoaudiol.; v. 17, n.4, p.398-404. 2012.

- [8]. HAIR Jr., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. e BLACK, W. C. *Análise Multivariada de Dados*. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- [9]. HOGG, R.V., LEDOLTER, J. *Applied Statistics for Engineers and Physical Scientists*. Macmillan Publishing Company, NY. 1987.
- [10]. Jaroszewski GC, Zeigelboim BS, Lacerda A. Ruído escolar e sua implicação na atividade de ditado. *Rev CEFAC*, São Paulo, v.9, nº.1, 122-32, jan-mar, 2007.
- [11]. Knecht HA, Nelson PB, Feth LL. Background noise levels and reverberation times in unoccupied classrooms: predictions and measurements. *Am J Audiol*, v. 11, nº.7, 2002.
- [12]. Klodzinski Dayanne; Arnas Fabiane; Ribas Angela. O ruído em salas de aula de Curitiba: como os alunos percebem este problema. *Rev. Psicopedagogia*; v. 22, nº. 68, p. 105-10. 2005.
- [13]. Lacerda A e Marasca C. Níveis de pressão sonora de escolas municipais de Itapiranga – Santa Catarina. *Pró-Fono R Atual Cient*. v. 13, nº. 2, p. 277-80, 2001.
- [14]. LOSSO, M. A. F. *Qualidade Acústica de Edificações Escolares em Santa Catarina: avaliação e elaboração de diretrizes para projeto e implantação*. Dissertação de Mestrado Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- [15]. MENDELL, M. J.; HEATH, G. A. Do Indoor Pollutants and Thermal Conditions in Schools Influence Student Performance? A critical review of literature. *Indoor Air: International Journal of Indoor Environment and Health*, v. 15, nº. 1, p. 27-52, 2005.
- [16]. Ochoa J. H., Araújo D. L. e Sattler M. A.. *Análise do conforto ambiental em salas de aula: comparação entre dados técnicos e a percepção do usuário*. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 12, nº. 1, p. 91-114, jan./mar. 2012.
- [17]. Seep B, Glosemeyer R, Hulce E, Linn M, Aytar P. Acústica em sala de aula. *Rev Acúst Vibr*. V.29, nº. 2, p.22. 2002.
- [18]. SOUZA, F. P. *Efeitos do ruído no homem dormindo e acordado*. Acústica e vibrações, Florianópolis, n.25, jul. 2000.

ANEXO 1 - VALORES DAS MEDIÇÕES DO NÍVEL DE RUÍDO DO AMBIENTE DE TRABALHO

Resultados do NPS da sala de Multimeios comparada com a ANSI S12.60-2010 / NBR 10151*

Horários	Terça		Quarta		Quinta		Sexta	
	Manhã F/A	Noite F/A	Manhã F/A	Noite F/A	Manhã F/A	Noite F/A	Manhã F/A	Noite F/A
1º horário	73,2/70,7	76,4/76,4	73,2/73,6	71,1/72,7	73/83,1	75,7/71,2	Sem aula	75,5/78,9
2º horário	69,8/71,3	74,37	75,7/74,2	76,3/70,5	85,6/83,3	78,4/80,3	82,9/81,2	72,1/76,5
3º horário	Sem aula	Chuva	72/72,3	73,2/75,6	82/78,5	Sem aula	Sem aula	Sem aula

Valores ideais* da ANSI S12.60-2010: 35 dB / NBR 10151: Manhã F/A - 35/40; Noite F/A - 30/35

Resultados do NPS da sala Ateliê 1 comparada com a ANSI S12.60-2010 / NBR 10151*

Horários	Terça		Quarta		Quinta		Sexta	
	Manhã F/A	Noite F/A	Manhã F/A	Noite F/A	Manhã F/A	Noite F/A	Manhã F/A	Noite F/A
1º horário	74,5/73,6	78,7/78,2	74,3/75,8	72,8/73,2	67,5/63,2	76,8/76,8	72,5/72,4	72,7/76,5
2º horário	77,9/65,8	78,2/74,8	75/75,3	80,4/80,3	72,8/72	81,7/80,6	79,7/78,8	66,8/67
3º horário	72,9/72,9	Chuva	Sem aula	Sem aula	73,3/73,7	80,3/80,6	Sem aula	Sem aula

Valores ideais* da ANSI S12.60-2010: 35 dB / NBR 10151: Manhã F/A - 35/40; Noite F/A - 30/35

Resultados do NPS da sala Ateliê 2 comparada com a ANSI S12.60-2010 / NBR 10151*

Horários	Terça		Quarta		Quinta		Sexta	
	Manhã F/A	Noite F/A	Manhã F/A	Noite F/A	Manhã F/A	Noite F/A	Manhã F/A	Noite F/A
1º horário	Sem aula	71/71,4	74,2/74,8	72,7/74,3	67,5/68,2	69,8/66,3	73,4/73,5	76,9/75,6
2º horário	75,3/74,4	75,9/73,6	79,9/78,8	76,9/74	75,3/75,9	69,7/70,2	71,3/70,8	75,6/74,3
3º horário	75,9/77,3	Chuva	77,2/75,4	79,2/78,7	72,8/72,9	Sem aula	Sem aula	Sem aula

Valores ideais* da ANSI S12.60-2010: 35 dB / NBR 10151: Manhã F/A - 35/40; Noite F/A - 30/35

Resultados do NPS do corredor comparada com a NBR 10152*

Horários	Terça		Quarta		Quinta		Sexta	
	Manhã F/A	Noite F/A	Manhã F/A	Noite F/A	Manhã F/A	Noite F/A	Manhã F/A	Noite F/A
1º horário	77	77,4	78,1	79,5	79,8	76,5	73	77,8
2º horário	74,3	77,6	75,2	79,8	75,1	82,1	72,5	74,6
3º horário	76,9	Chuva	69,1	80	64,1	68,4	74,4	76,6

*Valores ideais indicados pela NBR 10152: 45-55 dB

AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO EM UMA SALA DE AULA

Sara Virginia Ornilo Correia
Mateus Marcelino da Silva
Beatriz Pires do Carmo Neta
Natalia Gomes Lucio
Cavalcante
Ivanize Claudia dos Santos e
Silva

RESUMO

Embora a análise do conforto ambiental seja aplicada em diversas áreas, foram observadas as condições de trabalho e/ou estudo em uma sala de aula. Dentre os fatores que influenciam para o desconforto no desempenho das atividades, destacam-se as variáveis ambientais, peso, idade e sexo. Considerando a importância de um ambiente confortável, este artigo tem como objetivo realizar a análise do conforto térmico pela aplicação dos métodos PPD e PMV. A abordagem metodológica foi através da utilização do modelo computacional CBE Thermal Comfort Tool. Foram realizadas medições térmicas, utilizando um medidor de stress térmico, modelo TGD-400 e um termo-anemômetro, modelo TAR-176, e aplicações de questionários. Constatou-se um ambiente térmico extremamente desconfortável e dificilmente tolerável. Com a utilização do software, foram obtidos valores do PMV e do PPD, destacando-se as condições de calor do ambiente e a insatisfação da pessoa analisada.

Palavras-chave

Conforto térmico, condições, trabalho

1. INTRODUÇÃO

O estudo do conforto ambiental, em seus diversos aspectos, busca construir uma relação entre os princípios bioclimáticos e as intervenções nas atividades práticas que amenizam os efeitos dos elementos ambientais presentes. O conhecimento adquirido dos planejadores, através de pesquisas e análises, instrui suas respectivas ações, visando obter ambientes confortáveis.

Salas de aula são ambientes que exigem condições que favoreçam e possibilite o rendimento, bem estar e a atenção dos estudantes e professores que nela desempenham suas funções e atividades. Para garantir melhores condições de trabalho e/ou estudo, especificamente, quanto ao conforto ambiental, seja ele, térmico, luminoso ou acústico, novas exigências são frequentemente visadas para obter as condições necessárias para os espaços interiores, utilizando as diretrizes de conforto ambiental.

As características fisiológicas dos indivíduos, fatores como peso, idade, sexo, juntamente com as variáveis ambientais influenciam diretamente no conforto térmico, podendo afetar a produtividade, uma vez que a satisfação e o bem-estar dos trabalhadores é um fator determinante para a obtenção da qualidade de vida no trabalho. (Gosling & Araújo, 2008).

Para a realização deste estudo, foram realizadas medições de variáveis térmicas na sala 102 A da Central de Aulas no Campus I, na Universidade Federal da Paraíba. Os

dados foram obtidos por meio de entrevistas com alunos e professores presentes no local, além da utilização de equipamentos como termômetro de globo e anemômetro. Estes dados possibilitaram a determinação dos índices PMV (Predicted Mean Vote - Voto Médio Previsível) e o PPD (Predicted Percentage Dissatisfied - Porcentagem Previsível de Insatisfeitos), que analisam o conforto do ambiente para o trabalhador.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A preocupação com a Qualidade de Vida no Trabalho (QVT) busca suprir as necessidades básicas do ser humano no âmbito de atuação, sem afetar a produtividade do trabalho. A QVT busca humanizar as relações de trabalho mantendo uma relação estreita com a produtividade e com a satisfação do trabalhador em seu ambiente de atividade (BÚRIGO, 1997). Isto é, tornar o ambiente de trabalho mais agradável e harmonioso faz com que o homem possa ter um desempenho e uma satisfação maior em suas atividades.

Segundo Pedroso e Pilatti (2012) o grande diferencial das empresas hoje em dia são os recursos humanos nela presentes. A empresa precisa privilegiar cada vez mais o colaborador, lhes propiciando as melhores condições possíveis de trabalho, para que possam render o seu melhor desempenho e desenvolver o melhor de suas potencialidades.

Os seres humanos precisam de uma quali-

dade ambiental mínima para conseguir além de manter o bom funcionamento do organismo, desenvolver suas tarefas (FROTA, SCHIFFER, 2003). Para que o trabalhador possa ter a desejada satisfação em seu ambiente de trabalho, ele deve estar em uma situação de conforto ambiental. Entende-se como Conforto Ambiental a relação entre Conforto térmico, luminoso e acústico, os quais devem ser investigados para ter conhecimento se um ambiente está em conforto ou não.

Um programa de QVT tem como objetivo promover um ambiente de trabalho que estimule e dê suporte ao colaborador e à organização, conscientizando sobre como sua saúde está diretamente relacionada à sua qualidade e produtividade (CARMELLO, 2015). O investimento das empresas em QVT evita futuros problemas como: absenteísmo, redução da produtividade e eficiência, redução da qualidade do serviço, reclamações, despesas médicas decorrentes de depressão, desgaste, fadiga, como até mesmo desgostos e preocupações em seu ambiente de trabalho. Tem que haver consciência por parte das organizações que QVT não se trata de um resultado imediato, mas, de um investimento contínuo que deve ser aplicado em todo o ambiente organizacional. É primordial preocupar-se com a gestão das pessoas num todo, oferecendo condições adequadas de trabalho e respeitando o profissional.

De acordo com Guimarães (2004) há três correntes que podem ser seguidas para a mensuração da QVT: QVT na perspectiva do trabalhador (interesse está na melhoria

das condições de trabalho e maior participação do funcionário no processo organizacional); na perspectiva da organização (visando à produção e motivação para o trabalho); e por último uma perspectiva integrante, que visa o equilíbrio dos interesses dos trabalhadores e da organização. Como o conforto ambiental é algo relativo, pois cada pessoa reage de uma forma diferente a estímulos externos, para esse estudo foi dado privilégio a percepção somente do trabalhador (o professor que ministra aulas na sala CAA 102, Campus I, UFPB) sem levar em consideração os alunos. Nesse sentido, este estudo tem como objetivo a análise do conforto térmico e sua influência na qualidade de vida do trabalhador em uma sala de aula da Central de Aulas da Universidade Federal da Paraíba, Campus I.

2.1 CONFORTO TÉRMICO

O conforto térmico está relacionado à preocupação natural do homem em busca do bem estar. O desempenho do homem está diretamente associado ao conforto térmico, sendo comprovado por diversas pesquisas realizadas em laboratório e em campo. (FANGER, 1970 apud SILVA, 2001).

A performance perceptiva, manual e intelectual do homem é notavelmente maior em ambientes de conforto térmico. Diante disso, várias análises aferiram a influência do ambiente térmico no desempenho escolar de alunos, afetando negativamente o aprendizado em consequência do aumento da temperatura e qualidade do ar.

Aspectos físicos, fisiológicos e psicológicos como dor de cabeça, depressão intelectual, sono, fadiga, descoordenação motora, falta de concentração e perda de memória são sintomas frequentemente manifestados, e por essa razão, existe a necessidade da avaliação cognitiva do conforto térmico.

O método mais difundido foi criado por Fanger (1972) e adotado pela norma internacional ISO7730/1994, realizado para avaliar o conforto térmico. Através de diversas pesquisas avaliando condições de temperatura, umidade e velocidade de ar, e aplicação de questionários quanto ao conforto, os índices “Predicted Mean Vote” (PMV) e o “Predicted Percentage of Dissatisfied People” (PPD) foram desenvolvidos.

2.2 PMV (PREDICTED MEAN VOTE)

O PMV (Predicted Mean Vote - Voto Médio Previsível) é um índice de avaliação do conforto térmico, adotado pela ISO 7730, que varia de -3 a +3 e calcula a probabilidade da sensação térmica humana a partir de associações entre o nível metabólico de atividade (Met), a resistência térmica das vestimentas (Clo) e quatro variáveis ambientais: temperatura do ar (°C), velocidade do ar (m/s), temperatura de globo (°C) e umidade relativa do ar (%).

Assim, prevendo a sensação térmica de um grupo de pessoas, é possível calcular e determinar graficamente a Porcentagem Estimada de Insatisfeitos (PPD).

2.3 PPD (PREDICTED PERCENTAGE OF DISSATISFIED)

O PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied), índice desenvolvido a partir das condições de temperatura, umidade e velocidade do ar em um ambiente, expressa o percentual de pessoas insatisfeitas com as condições climáticas do ambiente. Algumas das restrições dos parâmetros envolvidos são: temperatura entre 10°C e 30°C, umidade relativa entre 30% e 70% e velocidade do ar menor que 1m/s. Os índices de desconforto, obtidos a partir da análise dos parâmetros envolvidos, sofrem algumas alterações de acordo com a estação do ano em que a medição é realizada, e são afetados apenas pelas variáveis: Temperatura Operativa (To) e Umidade Relativa do ar (UR). A Porcentagem Estimada de Insatisfeitos pode ser calculada e obtida graficamente por meio do PMV.

3. METODOLOGIA

A análise de conforto térmico foi realizada em um ambiente de trabalho na Central de Aulas (CA 102) da Universidade Federal da Paraíba, no dia 04 de abril de 2016. A sala estudada possui área de 70 m² contendo três janelas de correr, com área útil de ventilação de 50%, do lado esquerdo e direito da sala. Possui três ventiladores, mas apenas dois em funcionamento. O posto de trabalho situa-se na frente da sala, visto que o posto analisado foi o do professor, como pode ser observado na Figura 1 e 2. Figura 1: Sala CAA 102

Figura 2 - Sala CAA 102.

Foram realizadas medições térmicas utilizando um medidor de stress térmico, modelo TGD-400 e um termo-anemômetro, modelo TAR-176, ambos da marca Instrutherm, fabricados no Brasil.

O medidor de stress térmico foi ligado e estabilizado após 10 minutos de funcionamento. Foram realizadas quatro medições com intervalos de 1 hora entre cada uma delas, obtendo os valores apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Dados da medição.

Termômetro de Globo (TGD-400)			
Hora	Temperatura do ar (°C)	Temperatura média Radiante (°C)	Umidade Relativa
14h	31,1	31,6	78,20%
15h	31,2	31,8	77,20%
16h	30,8	31,2	82,30%
17h	30,1	30,5	82,30%

Fonte: elaborada pelos autores

Foram encontrados valores de 0,1m/s como velocidade do vento em todas as medições. Para a análise da sensação do conforto térmico, foi aplicado um questionário, elaborado pelos autores, com questões relativas a sua percepção da sensação térmica no ambiente e o quanto o considera tolerável.

A vestimenta é um dos fatores que influenciam diretamente o conforto térmico. A professora analisada vestia vestido de malha, sandália aberta de salto de 6cm e roupas íntimas (calcinha e sutiã) de algodão. De acordo com a NBR 7730, é possível calcular a resistência da vesti-

menta que o trabalhador apresenta no seu ofício, como mostra o Quadro 2.

Os dados do indivíduo estudado são apresentados no Quadro 3.

A utilização do modelo computacional foi o CBE Thermal Comfort Tool, disponível no site eletrônico da Universidade de Berkeley: <http://comfort.cbe.berkeley.edu/>, que serviu para o cálculo do PMV e PPD.

Quadro 2 - CLO.

Vestuário	CLO
Calcinha e sutiã	0,03
Vestidos leves, mangas curtas	0,20
Sapatos (sola grossa)	0,04
Total	0,27

Fonte: elaborada pelos autores

Quadro 3 - Dados do indivíduo.

Sexo	Idade	Peso	Altura	Atividade
Feminino	40	78Kg	1,58m	Professor

Fonte: elaborada pelos autores

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para a análise do conforto térmico, levou-se em consideração a temperatura do ar, temperatura média radiante, velocidade do vento, umidade relativa e a hora da medição. Não foram levados em consideração os pontos de ventilação artificial, devido a sala não possuir ar-condicionado e os ventiladores presentes não apresentarem bom funcionamento.

Para o posto de trabalho analisado, a medição foi realizada à altura do tórax, levando em consideração que o funcionário trabalha sentado durante aproximadamente 4 horas por dia. De acordo com a NBR 7730 a taxa metabólica (Met) da atividade em questão é de 1,2met (sedentary activity).

O questionário aplicado indicou que o ambiente térmico era extremamente desconfortável e dificilmente tolerável, baseado nas respostas da professora. Utili-

zando os dados já expostos, o PMV e o PPD foram calculados utilizando o software CBE Thermal Comfort Tool.

4.1 ANÁLISES DO PMV E PPD

Conforme citado, foi utilizado o software Confort Tool para o cálculo do PMV. A professora estudada apresentou um intervalo de valores do PMV de 1,9 a 2,22 e um intervalo do PPD de 72 a 86%. Para efeito de cálculo do PMV foram inseridos os valores das variáveis ambientais medidos no dia escolhido para estudo. O Quadro 4 apresenta os resultados alcançados a partir da medição.

Assim, com o resultado obtido constata-se a insatisfação e o desconforto do trabalhador em relação às condições térmicas do ambiente de trabalho, considerando que em um ambiente termicamente aceitável é preciso que o $PPD < 10\%$, ou seja, $-0,5 < PMV < +0,5$ (ISO 7730, 2005).

Quadro 4 - PMV E PPD das medicações

	Medição 1	Medição 2	Medição 3	Medição 4
PVM	2,18	2,22	2,08	1,9
PVD	84%	86%	80%	72%

Fonte: elaborada pelos autores

5. CONCLUSÃO

As diretrizes apontadas no estudo de caso não são implantadas em muitos ambientes de trabalho, o que traz desconfortos na atividade e comprometendo a eficiência do ensino e aprendizagem. Entre as vantagens obtidas pela aplicação dos métodos, destaca-se a utilidade do método PMV, por exemplo, em avaliar o conforto térmico, pelo cálculo da probabilidade da sensação térmica humana, e a utilidade do método PPD por expressar o percentual de pessoas insatisfeitas com as condições climáticas do ambiente.

Com a utilização do software, foram obtidos valores do PMV de 1,9 a 2,22 e um intervalo do PPD de 72 a 86%.

No ambiente estudado, os métodos PMV e PPD foram aplicados e analisados, possibilitando também a mensuração dos períodos adequados de descanso durante o trabalho.

Para um melhor desempenho de ensino na sala de aula, é viável um trabalho futuro buscando a climatização para tornar o ambiente mais confortável, aumentando assim, o índice de satisfação do usuário.

6. AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao LAT (Laboratório de Análise do Trabalho) do departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba pelo empréstimo dos equipamentos necessários para o desenvolvimento desse estudo.

REFERÊNCIAS

- [1]. American Society of Heating and Air Conditioning Engineers - ASHRAE. Physiological principles for comfort and health. In: Handbook Fundamentals. Atlanta, 2001. p. 8.1 - 8.2. BÚRIGO, C. C. D. Qualidade de vida no trabalho. Revista de Ciências Humanas, v. 15, n. 22, p. 90-111, 1997.
- [2]. CARMELO, E. Portal de Recursos Humanos. Qualidade de Vida no trabalho. 2015. Disponível em: < http://www.rhportal.com.br/artigos/rh.php?rh=Qualidade-De-VidaNo-Trabalho&idc_cad=a7o2sdrwi >. Acesso em 03 mar 2015.
- [3]. FANGER, P. O. Thermal comfort: analysis and applications in environmental engineering. United States: McGraw-Hill Book Company, 1970. 244 p.
- [4]. FROTA, A.B. & SCHIFFER, S.R. Manual do Conforto Térmico. 4ª ed. São Paulo: Studio Nobel, 2003. GUIMARÃES, L. B. M.

Ergonomia: Tópicos Especiais - Qualidade de vida no trabalho, psicologia e trabalho.

[5]. 4.ed. Porto Alegre: FEENG/UFRGS/EE/PPGEP, 2004.

[6]. ISO 7730 (2005). Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria. Genebra: International Organization for Standardization.

[7]. PEDROSO, B.; PILATTI, L. A. Guia de avaliação da qualidade de vida e qualidade de vida no trabalho. Ponta

[8]. Grossa: Editora UEPG, 2012.

[9]. SILVA, L. B. Análise da relação entre Produtividade e conforto térmico: o caso dos digitadores do centro de processamento de dados da Caixa Econômica Federal de Pernambuco. Florianópolis, 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina.

MACROERGONOMIA PARTICIPATIVA - UMA APLICAÇÃO NA OPERAÇÃO DE MONTAGEM DE CALÇADOS

**Claudio Oberajara Bonetti
Rogerio Bueno de Paiva
Alexandre Luis Lorenz Elisete
Frey Kieling**

RESUMO

Essa pesquisa objetivou identificar problemas ergonômicos, em postos de trabalho de linha de montagem de uma indústria calçadista, localizada no Vale do Rio dos Sinos no estado do Rio Grande do Sul. Para o estudo foram visitadas as linhas de produção e seus postos de trabalho, coletadas imagens e vídeos. Após a visita, realizou-se a definição dos postos a serem estudados, com a participação de profissionais da área de produção e segurança do trabalho. Com auxílio do método de diagnóstico preliminar participativo dos riscos (Deparis), realizou-se entrevistas com trabalhadores. Como resultado deste estudo foram identificados riscos ergonômicos, a necessidades de melhoria no processo, dos postos de trabalho e ferramentas.

Palavras-chave

Ergonomia, montagem de calçados, participação do trabalho

1. INTRODUÇÃO

Segundo Grandjean (1998) a exigência muscular prolongada, pode desenvolver no trabalhador uma série de lesões e desgastes. As principais lesões são as inflamação nas articulações, na bainha dos tendões e extremidades dos tendões, processos crônicos degenerativos de artrose em articulações, doenças de disco intravertebral e câimbras musculares.

A fadiga é um dos principais fatores que causam a redução da produção. Tem sua origem em longas jornadas de trabalho, fatores ergonômicos e ambientais como: exagerada carga muscular, ruído, vibrações, temperatura ou iluminação inadequados. Outro fator gerador de fadiga é o mau dimensionamento de postos ou arranjos de trabalho, que demandam exigências de torções de tronco, cabeça inclinada para frente ou manipulações fora da área de alcance (IIDA, 2005).

A necessidade de dimensionar constantemente os postos de trabalho e os produtos de forma ergonômica tem sido recomendada afim de não considerar o ser humano como um manequim ou robô. Observando que a utilização de tabelas antropométricas não contempla todos os aspectos da ergonomia. Que considera o indivíduo em constante atividade, constante movimento e constante alteração de humor (GUIMARÃES, 2000).

A avaliação ergonômica é responsável pela definição de parâmetros relativos à segurança e saúde do operador, quando da confecção de equipamentos de uso

industrial. No entanto, as necessidades de conforto do trabalhador não têm sido observadas adequadamente, e pode-se observar que no desenvolvimento de postos de trabalho são atendidas somente as necessidades de produção (ESTIVALET et al, 2005).

A Norma Regulamentadora 17 - Ergonomia, estabelecida pela portaria nº3.751, de 23 de novembro de 1990, do Ministério do Trabalho e Emprego, é definida como, um importante instrumento de garantia da saúde e segurança do trabalhador. Reforça a necessidade da participação dos trabalhadores e a efetiva adaptação dos postos de trabalho a estes.

O objetivo deste estudo foi identificar riscos ergonômicos presentes nos postos de trabalho das linhas de montagem do calçado, que tem como característica o emprego de grande volume de trabalhadores. O artigo está estruturado do seguinte modo: a Seção 2 apresenta a revisão bibliográfica sobre ergonomia, análise ergonômica, postura no trabalho e perdas decorrentes de LER e DORT; a Seção 3 apresenta o método utilizado neste estudo de caso; na Seção 4 são apresentados os resultados; e as considerações finais na Seção 5.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ERGONOMIA

“A ergonomia é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos

ou sistemas, é a aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema” (ABERGO-Associação Brasileira de Ergonomia).

Para Couto (2002) a ergonomia, surgida em 1950 em países socialmente e industrialmente desenvolvidos, busca basicamente, adaptar o trabalho às pessoas, e está sustentada em um conjunto de ciências e tecnologias que visa o ajuste mútuo, que resulta em trabalho confortável e produtivo. Complementa, com a visão de que a ergonomia é um dos processos mais baratos e de melhor relação custo/benefício desenvolvidos pelas empresas.

lida (2005) defende que a ergonomia na busca de resultados desejados tem visão mais ampla, ocorrendo desde a fase de planejamento e projeto, antes de se realizar o trabalho, e fases de controle e avaliação, com ocorrência durante e após a realização do trabalho. Esta ideia é concentrada no estudo das características do trabalho, e posterior projeção para a tarefa com o indivíduo, primando pela preservação da sua saúde, tendo a eficiência como consequência e não foco principal.

2.2 ANÁLISE ERGONÔMICA E POSTURA DO TRABALHADOR

Ao realizar intervenção ergonômica em empresa de pequeno porte que fabrica componentes para calçados, Silva et al (2006) estudaram o processo e sua interação com trabalhadores do setor de corte

e chanfração. Identificaram exposição aos riscos físico-ambientais, posturais e operacionais. O estudo que inicialmente encontrou barreiras em seu desenvolvimento se firmou e apresentou sugestão de melhorias para o posto de trabalho em estudo, com a troca de assentos, confecção de apoio para os pés, e sugestão de troca do maquinário mais antigo por máquinas mais modernas e com regulagens de altura.

Cornelli (2010), ao realizar Análise Macro Ergonômica do Trabalho em empresa de componente para calçados, utilizou metodologia participativa associada com intervenção de especialista em ergonomia, aplicada ao processo com 90 trabalhadores, fez importantes apontamentos, como altas temperaturas do ambiente de trabalho, dificuldades no deslocamento em função do leiaute e posturas inadequadas dos trabalhadores. Além de reduzir as perdas de matéria-prima de 49% para 31%.

Bitencourt (2006), ao fazer aplicação inclusiva macro ergonômica em empresa calçadista, contemplou 92% de um total de 600 funcionários, sendo 1,3% pessoas portadoras de deficiência física, auditiva ou mental. O estudo resultou na proposição de soluções para as demandas ergonômicas, de uma forma participativa que envolveu os trabalhadores. Das proposições se destacou o revezamento das atividades no setor de montagem, que em curto prazo, refletiu no aumento da satisfação dos trabalhadores, que indicaram redução do desconforto e das dores. O tópico seguinte aborda a postura do trabalhador.

A participação do trabalhador na execução de análise ou avaliação ergonômica, recomendada pela NR 17, não é nenhum preciosismo por parte dos legisladores. Quando da verificação dos resultados obtidos por autores que se utilizaram da metodologia participativa, é possível entender o quanto importante é a participação do trabalhador, na condução de melhoria do seu posto ou ambiente de trabalho. Pois este, normalmente, é a pessoa mais indicada em termos de entendimento da tarefa. E posterior a análise, quando da aplicação de ações propostas, este trabalhador estará mais comprometido com o resultado final, pois entenderá melhor que o objetivo que se espera atingir é a melhoria das condições de trabalho.

Ambrosi e Queiroz (2004), ao estudar perfil do trabalhador e as relações de saúde no trabalho, em indústria de confecções em Santo André, identificaram na postura sentada de uma costureira, dores difusas em todo o corpo. Os relatos da própria trabalhadora davam conta de dores nos membros inferiores, na coluna cervical e membros superiores. Em um total de 22 questionários de Corlett aplicados aos demais postos similares, resultaram em 27% com dores na região cervical, 27% panturrilha, 18% coluna lombar, 18% ombros e 9% braços antebraços e mãos, em muitos casos dores relacionadas à diminuição da circulação sanguínea pela postura sentada.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como de natureza aplicada, realizada em uma empresa do ramo calçadista, e pretende examinar problemas ergonômicos com uma abordagem qualitativa. O estudo tem como objetivo explorar o problema de pesquisa e analisar os dados qualitativamente, propondo soluções para as demandas encontradas.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

O ambiente de realização deste estudo foi o processo produtivo de uma empresa do ramo calçadista, de administração familiar, no mercado desde 1977, localizada no Estado do Rio Grande do Sul. Emprega aproximadamente 2.500 (dois mil e quinhentos) funcionários diretos, com produção anual próxima de 7.000.000 (sete milhões) de pares. Produz calçados femininos, nas tendências de moda, principalmente para o mercado nacional e está dividida em quatro unidades produtivas.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE

A fabricação de calçados tem variação de empresa para empresa, no que diz respeito à organização do processo interno. No entanto, esse processo pode ser resumido em seis fases, conforme indicado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma das fases do processo de fabricação do calçado

Fonte: Rochlin et al, (2005)

Para o estudo em questão, foi observado somente o processo de montagem, tarefa de montagem manual, a qual é responsável pela união dos cabedais obtidos no processo de costura com solado e palmilha, tendo a fôrma como suporte e molde para determinação do formato do calçado. Esta fase requer preparação para a colagem, aplicação de adesivos, a montagem manual e com máquina do cabedal na forma e prensagem no solado (REHFELDT, 2001). Os componentes são apresentados na figura 2.

Figura 2 - Componentes do calçado para montagem

Fonte: Elaborada pelo autor (2013)

3.3 PROCEDIMENTO REALIZADO

Para a definição do setor a ser estudado, foram seguidos os seguintes passos: (i) realizou-se reunião com a direção da empresa, a qual se mostrou favorável à realização do estudo; (ii) posteriormente foram reunidos a equipe de segurança e medicina do trabalho e o engenheiro de produção e debatido sobre a necessidade da pesquisa. Esse passo resultou em demanda de pesquisa em prontuário, para identificação dos setores mais queixosos, relacionados à ergonomia; (iii) em paralelo à pesquisa das queixas realizada pelo SESMT, foram realizadas visitas aos setores produtivos da empresa, oportunidade onde formalizou-se a iniciativa da pesquisa, com obtenção de imagens e vídeos de duas das unidades produtivas. (iv) após análise de imagens, vídeos e queixas médicas, decidiu-se por realizar o estudo no setor de montagem do calçado. Pois este apresentou maior relevância sob o ponto de vista ergonômico na realização

dessa análise preliminar. No setor de montagem a demanda de força é consideravelmente maior, na execução das tarefas, motivo pelo qual a maioria dos trabalhadores é do sexo masculino. (v) Como haviam diferenças consideráveis na organização e características dos dois setores de montagem inicialmente visitados, foi escolhido o setor com maior número de pontos visíveis a melhorar, percebidos na visita e análise prévia dos dados coletados, como pode ser visto nas imagens 3 e 4.

Figura 3 - Setor de montagem do calçado

Fonte: Elaborada pelo autor (2013)

Figura 3 - Setor de montagem do calçado

Fonte: Elaborada pelo autor (2013)

Foi aplicado com método de ergonomia participativa, o método de diagnóstico preliminar participativo dos riscos (Deparis) que faz parte da estratégia de gestão dos riscos profissionais – SOBANE. O método, segundo Malchaire (2002), consiste de abordagens participativas e realizadas de forma progressivas, ou seja, no primeiro estágio deve-se buscar a identificação das situações de trabalho em todas as circunstâncias abordando as 18 rubricas descritas pelo método, em que o trabalhador deverá indicar o que pode ser feito de concreto para melhorar a sua situação de trabalho conforme o item determinado.

Dentre as 18 rubricas abordadas estão as zonas de trabalho, a organização técnica entre os postos, os locais de trabalho, os riscos de acidentes, os comandos e sinais, as ferramentas e materiais de trabalho, o trabalho repetitivo, o levantamento de carga, a carga mental, a iluminação, o ruído, o ambiente térmico, os riscos químicos ou biológicos, as vibrações, as relações de trabalho entre os trabalhadores, o ambiente social, o conteúdo do trabalho e o ambiente psicossocial.

Conforme Malchaire (2002), o método Deparis estabelece para cada rubrica uma discussão da situação desejada e uma lista dos aspectos a serem controlados, após isso o coordenador da aplicação do método verifica se a solução necessita da aplicação de um estudo mais detalhada para resolver aquele determinado item. O método estabelece que o quadro indicado na figura 5 seja preenchido para cada uma das 18 rubricas. No final, a equipe faz

o julgamento da situação global daquele determinado item, se está em uma situação satisfatória (sinal verde), se está em

uma situação intermediária (sinal amarelo) ou se apresenta uma situação insatisfatória (sinal vermelho).

Figura 5 - Quadro para aplicação do método Deparis

RUBRICA	
Situação desejada: A controlar:	O que fazer de concreto para melhorar a situação?
Aspectos a serem estudados com mais detalhes:	
<div style="text-align: right;"> </div>	

Fonte: Malchaire (2002)

4. RESULTADOS

4.1 DIAGNÓSTICO PRELIMINAR

O resultado da aplicação da estratégia SOBANE no nível 1, ou seja, a fase de diagnóstico preliminar participativo (Deparis) que gerou, a identificação por parte dos trabalhadores dos pontos com maior insatisfação em relação às 18 rubricas descritas pelo método Deparis. Esse resultado se encontra resumido no quadro 1.

Os trabalhadores puderam, a partir da pesquisa sugerir melhorias e indicar o que poderia ser revisto no processo produtivo dentro de cada uma das 18 rubricas, ao final eles classificaram a rubrica em satisfatório, média satisfação ou insatisfatório pela percepção deles referente ao ponto avaliado. Em alguns casos a rubrica não estava presente na situação de trabalho e foi considerada como situação não aplicada (NA).

Quadro 1 - Quadro Síntese do estudo deparis na montagem de calçados

RESUMO DEPARIS	MONTADORES
1-As zonas de trabalho	:
2-Organização técnica entre postos de trabalho	:(
3-Os locais de trabalho	:
4-Os riscos de acidentes	:(
5-Os comandos e sinais/marcadores	NA
6-As ferramentas e materiais de trabalho	:
7-O trabalho repetitivo	:(
8-Os manuseios/lev. Peso	NA
9-A carga mental	NA
10-A iluminação	:)
11-O ruído	:(
12-Os ambientes térmicos	:
13-Os riscos químicos e biológicos	:
14-As vibrações	NA
15-As relações de trabalho entre trabalhadores	:
16-O ambiente social local e geral	:)
17-O conteúdo do trabalho	:(
18-O ambiente psicossocial	:(

NA - Não Aplicado **:(** - Insatisfatório **:|** - Média Satisfação **:)** - Satisfatório

Fonte: Elaborada pelo autor (2013)

4.1 RESPOSTAS E CONTRIBUIÇÕES DOS TRABALHADORES

As zonas de trabalho, conforme o layout da linha de produção, não gera o mesmo nível de exposição para o grupo de montadores. Os montadores posicionados nas extremidades iniciais e finais do local sofrem mais com obstrução por máquinas, aumento de calor pela proximidade das estufas e canhões. As sugestões são de organizar as máquinas

nos locais onde elas são necessárias, visto que não fazem parte da função em estudo. A imagem 4 representa a organização atual.

Figura 6 - Disposição de máquinas e equipamentos

Fonte: Elaborada pelo autor (2013)

A organização técnica entre os postos de trabalho segue a predisposição da esteira, a qual é regulada baseada em demanda por linha de produtos. Existe a pressão de tempo para a realização de tarefas. Foi relatado que existe uma insatisfação geral em termos dos tempos. Até mesmo para buscar água durante a jornada é necessária uma combinação entre os trabalhadores. E as soluções apontadas passam por identificação de variáveis por produto e falta de interação entre setores de preparação para a manufatura e determinação dos tempos de ciclo. Segundo os funcionários os tempos não estão adequados em cada tipo de montagem e deveriam ser revistos.

Os locais de trabalho são organizados de forma que os montadores executem as operações na posição em pé, contrariando a alternância na posição sentada e em pé, recomendada por Grandjean e explicitada pela NR 17. Existem ainda obstruções por máquinas, os tornos de montagem (suporte da forma) possuem regulagem e a posição do trabalhador requer movi-

mentos com braço elevado e tronco inclinado, conforme apresentado na figura 7,

ocasionando dores nas costas, pernas, braços, mãos e dedos dos trabalhadores. No entanto essas posições são entendidas pelos trabalhadores como necessárias para a realização da montagem. Dentre as soluções apontadas pelos trabalhadores, está a necessidade de desenvolver novas formas de montagem e melhorar as ferramentas, pois segundo eles, no passado essa operação dispunha de bancos para trabalho sentado, o que na visão deles representa uma perda. Nesse caso vale destacar que existe uma falta de conhecimento dos trabalhadores, pois estas situações podem gerar doenças a médio e longo prazo.

Dos riscos de acidentes presentes no local de trabalho, foram destacados os de queimadura, choque mecânico e elétrico, de incêndio nas estufas e canhões (inclusive na limpeza das estufas com pano embebido em álcool), do contato com produtos

Figura 7 - Posição do operador ao montar o calçado

Fonte: Elaborada pelo autor (2013)

químicos e poeiras. Entre as soluções propostas estão a melhoria da ventilação do local, a remoção de máquinas que não pertencem ao setor e a execução da limpeza ser realizada por uma pessoa específica e não pelo montador.

As ferramentas de trabalho não têm alterações nos últimos anos dentro da empresa, porém existem opções no mercado. Inclui-se para a disposição do espelho do montador que é colocado de lado e não à frente como requerem os trabalhadores. Nesse ponto a observação de solução seria a de renovação do parque fabril, que alguns indicaram estar desatualizado.

No caso de repetição do trabalho, existem as queixas de dores nas mãos, braços e nas costas. Existe um entendimento parcial por parte dos operadores, que é necessário a repetição para a eficiência, porém falta conhecimento deles que isto é um dos motivos pelas dores relatadas.

Ao mesmo tempo alguns acreditam que a troca de tarefas diminuiria consideravelmente as dores citadas acima. A diversifi-

cação das tarefas tem sido recomendada por alguns autores como alternativa na diminuição da repetição de movimentos.

A iluminação artificial atende às necessidades destes trabalhadores para realização da tarefa, conforme relato dos entrevistados. No ambiente fabril as luminárias estão colocadas a 2,50 metros de altura e geram um iluminamento de 820 lux, atendendo assim aos limites estabelecidos pela NBR-5413. No entanto, dependendo do tipo de componente a ser montado, existe o ofuscamento. Para esses casos não atende plenamente a NR 17 no sub item 17.5.3.2, pois a iluminação é sempre a mesma, não permitindo ajuste.

O ruído no setor, conforme o programa de prevenção dos riscos ambientais (PPRA), está no nível de 80 dB(A), e é resultante da utilização diversas máquinas do setor de montagem. Os entrevistados afirmam que o principal ruído é o de vazamentos de ar. A operação de montagem manual não gera níveis de ruído tão altos, se isolada. Segundo os operadores, não são verificadas as fugas de ar dos sistemas pneumáticos, que aumentam o ruído e aumenta a necessidade de trabalho dos compressores. Nesse ponto fica a indicação de resolução nos vazamentos de ar por uma manutenção, o que poderia reduzir também os gastos com energia elétrica.

A questão das temperaturas no ambiente é influenciada negativamente com a aproximação das estufas de reativação de adesivos e canhões. Também, o armazenamento de embalagens e caixas com estoque

de produtos que obstruem as aberturas laterais dificulta a dissipação desse calor. A solução possível seria a remoção dos estoques de materiais que não pertencem ao setor, a destinação do maquinário sobressalente ao depósito e a abertura de lanternin ou exaustores no telhado.

Quanto aos riscos químicos e biológicos foram relacionados os produtos químicos utilizados nas tarefas adjacentes, as poeiras acumuladas no maquinário, que são devolvidos ao ambiente quando os ventiladores são ligados. Foi relatado um mal estar e diminuição da visão quando se utiliza os produtos químicos para limpeza na tarefa realizada do outro lado da esteira na operação de acabamento. Tratada como item separado, a qualidade e temperatura da água são ruins e a distância para se buscar água fica em torno de 20 metros. Das soluções, aproximação do bebedouro ao setor, limpeza mais frequente das poeiras acumuladas e maior distanciamento ou exaustão dos químicos.

As relações de trabalho entre os trabalhadores são entendidas como satisfatória, exceto por um dos casos que aponta as diferenças e fofocas existentes no setor. Nessa questão, os trabalhadores admitem ser existente em todos os setores. Requerendo aprofundamento do estudo por especialista para proposição de soluções.

Com relação ao ambiente social, local e geral, existe satisfação, pois os montadores podem conversar entre si e com seus supervisores, sobre assuntos não ligados ao trabalho. Inclusive a direção

industrial é bem receptiva quando da abordagem direta.

O conteúdo do trabalho aponta a necessidade de interação do corpo técnico. Pois inúmeros produtos têm a predisposição de melhoramento na sua concepção para facilitar a tarefa do montador. Que sugere casos onde é necessário, além da execução da tarefa de montar, também corrigir problemas do projeto. Como exemplo, modelos com material de montagem escassos, fazendo com que o montador tenha que aplicar força maior para atingir o limite inferior da linha de montagem necessária.

O ambiente psicossocial requer, segundo os trabalhadores, o melhor detalhamento das metas, tanto produtivas quanto de participação de lucros e dissídios coletivos. Pois como o clima entre posições hierárquicas é entendido satisfatório, seria necessária a informação de como os índices são montados, e como são tratados os espaços onde não existe produção a ser executada. Esse ponto, deveria se atualizado no mural de informações do setor, que há muito tempo está vazio.

A aplicação desse estudo preliminar foi importante para esse ambiente de trabalho, pois foi possível identificar que muitas das situações que incomodam os trabalhadores é de fácil resolução e não impactam em custos ou despesas elevados, estão mais associadas a organização do local de trabalho e de uma melhor interação entre os setores dentro da empresa. A utilização desse tipo de ferramenta é importante pois torna o trabalhador parte integrante

do processo, e este ao perceber que suas sugestões são aceitas e atendidas, contribuem além do clima favorável, com aumento de motivação e da produtividade.

Neste caso, como o método utilizado sugere, após a resolução dos problemas apontados pelo diagnóstico preliminar participativo (Deparis), deve-se partir para um segundo nível de aplicação da estratégia SOBANE, onde serão pesquisados os problemas mais complexos e que necessitam da intervenção de especialistas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse estudo de caso foi a identificação das necessidades de melhoria aplicando a macroergonomia participativa em uma atividade de montagem de calçados, em uma empresa calçadista localizada no Estado do Rio Grande do Sul.

O resultado qualitativo obtido na aplicação do método de diagnóstico participativo dos riscos (Deparis), com quatro trabalhadores, possibilitou apontar demandas ergonômicas na organização técnica entre postos de trabalho, nos riscos de acidentes, no trabalho repetitivo, no ruído, nos ambientes térmicos, nos riscos químicos e biológicos, no conteúdo do trabalho e no ambiente psicossocial. A participação dos trabalhadores nesta metodologia, produziu sugestões de melhorias ergonômicas em áreas abrangidas pela metodologia, além da motivação proporcionada pelo envolvimento dos trabalhadores na participação das soluções apontadas.

As demandas sugeridas, vão desde a organização do maquinário, melhor acompanhamento dos tempos de ciclo, integração entre projetistas e executores da tarefa, necessidade de cadeiras ou bancos para a alternância da posição de trabalho, aproximação dos bebedouros aos postos de trabalho, atualização do parque fabril, informações sobre qualidade e eficiência entre outras. Possibilitando a verificação de que o modelo ergonômico participativo, apontou melhorias necessárias na visão dos trabalhadores, e que estas melhorias além de atenderem a NR 17, contribuem para a manutenção da saúde e da segurança das pessoas.

REFERÊNCIAS

- [1]. AMBROSI, D., QUEIROZ, M.F.F. Compreendendo o Trabalho da Costureira: um enfoque para a postura sentada. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, 2004.
- [2]. BITENCOURT, R.S., GUIMARÃES, L.B.M. SANTOS, P.H. Uma Aplicação Inclusiva da
- [3]. Macroergonomia no Setor Industrial Calçadista: Anais: 14º Congresso Brasileiro de Ergonomia. Curitiba, PR: ABERGO, 2006.
- [4]. CORNELLI, Renata. Aplicação da AMT para a Redução de Perdas de Matérias-Primas e de Custos Ergonômicos: o caso de uma empresa de componentes de calçados. 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/23930>>. Acesso em: 13 nov. 2013.

- [5]. COUTO, Hudson de Araujo. Como Implantar Ergonomia na Empresa: a prática dos comitês de ergonomia. Belo Horizonte: Ergo, 2002.
- [6]. ESTIVALET, P.S. et al. Avaliação Ergonômica de Máquina de Costura: Anais: XXIV ENEGEP-Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Florianópolis, SC: ABEPRO, 2004.
- [7]. GRANDJEAN, Etienne. Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- [8]. GUIMARÃES, L.B.M., PASTRE, T., KMITA, S.F. Levantamento Ergonômico em um Setor de Cromagem, Mostrando Sua Abrangência e Evolução. 2000. Disponível em:<<http://pg.utfpr.edu.br/dirppg/ppgep/ebook/2006/5.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2013.
- [9]. IIDA, Itiro. Ergonomia: projeto e produção. 2.ed. São Paulo: Blucher, 2005.
- [10]. MALCHAIRE, J. Diagnóstico Participativo de Riscos de uma Situação de Trabalho: método Deparis. Universidade Católica de Louvain. Unidade de Higiene e fisiologia do trabalho. Bruxelas, 2002.
- [11]. Manual de aplicação da Norma Regulamentadora nº 17.- 2ed.-Brasília: MTE, SIT, 2002. REHFELDT, Márcia J. H. Uma Heurística Aplicada a um Problema de Escalonamento na [12]. Indústria Calçadista. Dissertação de mestrado. Disponível em:<<http://www.lume.ufrgs.br>>. Acesso em: 11 de março de 2011.
- [13]. SILVA, C. B. et al. Intervenção Ergonômica em uma Indústria de Componentes para Calçados: Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSC, 2006.

PROFISSÃO GESSEIRO E O CONTEXTO LEGAL PARA A PREVENÇÃO DE ACIDENTES E DOENÇAS OCUPACIONAIS NO MUNI- CÍPIO DE MOSSORÓ/RN

Almir Mariano De Sousa Junior
Nadja Keilane Dantas Espinola
Alfredo Luiz da Costa
Jaqueline Sandra Soares de
Souza

RESUMO

Ao longo dos anos a preocupação de criar subsídios para uma melhora na segurança e a prevenção dos trabalhadores da Construção Civil, fez com que muitas mudanças ocorressem na legislação do trabalho para atender a demanda do crescimento do número de acidentes ocasionados no âmbito laboral das obras. Um profissional que merece atenção é o gesso, onde por muitas vezes o nível de escolaridade baixo traz conseqüências bastante preocupantes quanto ao conhecimento dos mesmos sobre os riscos existentes nessa profissão. Este trabalho tem o intuito analisar as questões que envolvem a segurança e saúde a fim de gerar prevenção de acidentes nas empresas que utilizam a mão de obra dos gesseiros terceirizados. Para chegar às conclusões obtidas, utilizou-se como metodologia a aplicação de uma pesquisa qualitativa com questionários e entrevistas na empresa do gesso, tanto com seus colaboradores como com o gestor da empresa para o levantamento de dados que possa ser mostrado a fim de haver uma educação e conscientização destes profissionais quanto a sua segurança no trabalho e aplicação de questionário para obter conhecimento aprofundado das estatísticas e doenças ocupacionais nos órgãos como o Sindicato, INSS, AGU (Procuradoria do RN) e CEREST. Com isso, foi averiguado que a empresa não está atuando de forma eficaz quando diz respeito à segurança e saúde dos seus trabalhadores. Onde a mesma não possui um sistema de gestão de segurança eficiente devido à falta de informação e de fiscalização dos órgãos competentes. Já outro fator de extrema relevância é a falta de um sindicato que possa reivindicar os direitos e fiscalizar empresas não cadastradas quanto à esfera trabalhista.

Palavras-chave

Segurança, Legislação, Profissional do Gesso, Empresa

1. INTRODUÇÃO

A importância de estudos na área da Construção Civil ligado a esfera da segurança do trabalhador encontra-se ainda escasso. Apesar de ser uma atividade que está presente no progresso do homem desde tempos remotos. Uma atividade que está ligada ao setor da Construção Civil que deve ser observada por ser geralmente um serviço terceirizado, como exemplo é o profissional do gesso.

O gesso é um material utilizado desde período neolítico, foi aplicado em paredes interiores de algumas pirâmides egípcias, com cerca de 5000 anos atrás. A partir do século XIX foi incorporado ao contexto da arquitetura civil como material de reboco, forro, como elemento decorativo e de vedação.

Na profissão do gesseiro a atual realidade enfrenta dificuldades para se obter com êxito a segurança dos seus trabalhadores envolvidos, pois não há o devido reconhecimento da profissão e bases legislativas para o embasamento legal da profissão. Além da falta de comprometimento por parte dos empregadores e órgãos fiscalizadores competentes, assim os empregados ficam desamparados. Que medidas tomar para evitar os impactos dos acidentes e das doenças ocupacionais sofridos pelos profissionais do gesso das empresas terceirizadas. Dentre estas será preciso oferecer boas condições de trabalho com períodos de descanso durante a jornada de trabalho. Como também adotar procedimentos preventivos sobre saúde e segu-

rança dos gesseiros, capacitando os colaboradores com treinamentos. Outro fator chave é identificar os riscos gerados pela utilização do gesso e analisar o estudo sobre a principal causa dos acidentes de trabalhos propondo medidas de prevenção para reduzir os riscos.

Através deste estudo, vale ressaltar que para se obter o resultado proposto será preciso haver medidas de segurança na profissão do gesseiro, verificação dos fatores que proporcionam maiores índices de acidentes e doenças ocupacionais com a utilização do gesso, as suas consequências que podem trazer prejuízos internos e externos para a organização por colaboradores envolvidos em acidente, como também a legislação que rege a profissão do gesseiro. Demonstrando assim a importância da prática prevencionista nos ambientes de trabalho.

Para reduzir os números de acidentes e de vítimas a política de segurança pressupõe a elaboração e a consequente realização de um programa de gerenciamento de acidentes com medidas preventivas e educativas, envolvendo todas as atividades necessárias para atingir o objetivo preestabelecido que é analisar as questões que envolvem a segurança e saúde a fim de gerar prevenção de acidentes nas empresas que utilizam a mão de obra desses operários terceirizados.

A pesquisa realizada para a execução deste artigo será feita através de um estudo de caso com visita "in loco" em uma empresa na cidade de Mossoró/RN, que tem por

finalidade verificar os procedimentos da gestão, a conformidade quanto a legislação vigente e se há uma visão preventivista dos gestores e empregadores.

Será verificado os documentos da empresa com a legislação vigente da segurança na construção civil- NR 18, como também aplicação de questionário sistemático aos colaboradores para demonstrar se a empresa fornece treinamento para prevenção dos acidentes e entrevista não sistematizada aos gestores. Serão aplicados também questionários para obter conhecimento aprofundado das estatísticas e doenças ocupacionais nos órgãos como o Sindicato da Construção Civil da cidade de Mossoró/RN, INSS (Instituto Nacional do Seguro Social), AGU (Advocacia Geral da União) e CEREST do Rio Grande do Norte (Centro de Referência em Saúde do Trabalhador) objetivando servir como instrumento norteador para elaboração de Manual de Segurança na prática da prevenção do gesseiro e como instrumento para diversas pesquisas e estudos sobre o assunto.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 HISTÓRICO DA ATIVIDADE DO GESSO

A história do gesso vem ressaltar a necessidade do homem para o seu desenvolvimento tanto tecnológico e social. Não sabe-se ao certo o período da sua geração, porém é utilizado para diversos fins, como: decorações do ambiente, na utilização medicinal, e também na alimentação.

No séc. XIX, o gesso vai progressivamente se incorporando ao contexto da arquitetura civil como material de reboco e/ou como elemento decorativo em palácios e vivendas. Hoje em dia o gesso generalizou-se como material fundamental na construção, principalmente utilizado para acabamentos e revestimentos. Portanto as suas propriedades servem como obtenção de uma qualidade de vida no âmbito social e para isso é importante verificar a prevenção da saúde daqueles que executam os trabalhos com gesso, [...] a saúde passa não apenas pelo corpo, mas também pela mente e, ainda, pelo ambiente (MORATO, 2003).

No nordeste o Rio Grande do Norte foi o pioneiro no Brasil na produção de gipsita e gesso por quase vinte anos, a posição de maior produtor nacional. Em 1960, Pernambuco assumiu essa posição com cerca de 93% da produção nacional de gipsita. (Departamento nacional de produção mineral, 2005), a economia da microrregião Araripina, tem grande destaque a produção de gesso - no Pólo Gesseiro do Araripe, que compreende os municípios de Araripina, Ipubi, Trindade, Bodocó e Ouricuri. Neste pólo é produzido 95% do gesso consumido em todo o Brasil. A maioria do gesso retirado das jazidas do pólo gesseiro é tratado em Araripina, cidade mais desenvolvida, rica e importante da microrregião. A segunda cidade em importância é Ouricuri, com posição estratégica na malha viária. Outro polo de destaque nacional é no município de Grajaú, no estado do Maranhão.

2.2 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

A profissão do gesso é regulamentada pelo Ministério do Trabalho e Emprego-MTE com o CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) número 9-55.20, onde possui como título Gesseiro.

De um modo geral, para fazer a aplicação de gessos e revestimentos de tetos e paredes, os gesseiros costumam seguir orientações especificadas em projetos de decoração. Moldar, recortar e instalar painéis e objetos ornamentais em gesso são atividades que refletem o dia-a-dia de trabalho desses profissionais. Para desenvolver essas atividades utilizam ferramentas como espátulas, pincéis ou pistolas. Além disso, aplicam produtos impermeabilizantes e decorativos em superfícies exteriores de edificações. Muitas vezes, criam texturas decorativas de acabamento, utilizando areia ou pedras, (Almanaque de Profissões, SENAI).

Na atividade desse profissional descrita é de extrema necessidade o uso do EPI (Equipamento de Proteção Individual), para proteger toda a mão de obra, para ser eficaz é preciso a conscientização, através de treinamentos.

2.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO GESSO

O gesso é um produto químico utilizado constantemente nas obras, para decoração, móveis, entre outros. A sua compo-

sição segundo a Universidade Federal de Santa Catarina,

As características do gesso encontra-se como um material branco, fino; que quando entra em contato com água passa por um processo de reação química chamada de reação exotérmica, que libera calor para o meio, a sua produção se dá pela mineração e calcinação da gipsita, mineral natural produzido pela evaporação dos mares, estando presente em toda superfície terrestre. A sua extração, não gera resíduos tóxicos e pouco requer interferências na superfície terrestre. As propriedades específicas do gesso são: elevada plasticidade da pasta; finura equivalente ao cimento; pequeno poder de retração na secagem e estabilidade volumétrica; garantem desempenho satisfatório quando utilizado como aglomerante na fabricação de premoldados ou aplicado como revestimento; funciona como inibidor de propagação de chamas, liberando moléculas d'água quando em contato com o fogo.

A utilização do gesso fica restrita a ambientes interiores e onde não haja contato direto e constante com água, e desde que se considere certos cuidados, tais como: diminuição da resistência com o grau de umidade absorvida; a solubilidade e lixiviação com a percolação de água constante.

2.4 RISCOS DA ATIVIDADE

Descrição
<p>Norma Regulamentadora – 9 Esta Norma Regulamentadora – NR 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 consequentemente 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. Os riscos de acordo com a Norma regulamentadora 9, defini-se:</p>
<p>Risco Ergonômico- Qualquer fator que possa interferir nas características psicofisiológicas do trabalhador, causando desconforto ou afetando sua saúde. São exemplos de risco ergonômico: o levantamento de peso, ritmo excessivo de trabalho, monotonia, repetitividade, postura inadequada de trabalho, etc.</p>
<p>Risco Acidente- Qualquer fator que coloque o trabalhador em situação vulnerável e possa afetar sua integridade, e seu bem estar físico e psíquico. São exemplos de risco de acidente: as máquinas e equipamentos sem proteção, probabilidade de incêndio e explosão, arranjo físico inadequado, armazenamento inadequado, etc.</p>
<p>Risco Químico- Consideram-se agentes de risco químico as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo do trabalhador pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos gases, neblinas, névoas ou vapores, ou que seja, pela natureza da atividade, de exposição, possam ter contato ou ser absorvido pelo organismo através da pele ou por ingestão.</p>

Fonte: Manuais de Legislação ATLAS: Segurança e Medicina do Trabalho (2006)

Para o desenvolvimento da atividade os profissionais atuam em posições que prejudicam seu corpo, com movimentações bruscas, posturas inadequadas, carregamento de pesos excessivos, e vários outros fatores que influenciam o aparecimento de doenças ocupacionais relacionadas ao risco ergonômico, tais como: DORT, lombalgias, escoliose, dores abdominais, hérnias de disco, dentre outras.

Nos canteiros de obras os riscos de acidentes são eminentes, que tais danos podem ser fatais, desta forma, as técnicas e normas de segurança devam ser respeitadas, e assim minimizar os riscos, ainda, mantendo o ambiente bem organizado, limpo. As consequências da não salubridade de um ambiente são o aparecimento das doenças ocupacionais, que podem ser ocasionadas

pelo próprio ambiente, como: quedas, choque violento em materiais, e outros.

Os principais vilões da saúde nos ambientes de construção civil são as tintas, vernizes, colas, areia, cimento, cal, gesso e produtos químicos em geral. Por isso, esses materiais devem ser manipulados com muito cuidado, de preferência em locais abertos e bem ventilados.

2.5 LEGISLAÇÃO VIGENTE DA PROFISSÃO DO GESSEIRO

Nos dias atuais trabalhar diariamente expõe o profissional a variados riscos, desde Revolução Industrial que foi o marco para que a legislação trabalhista fosse, mas rigorosa e houvesse uma preocupação da

segurança e saúde do trabalhador.

A Constituição de 1988 foi bastante significativa juridicamente para a área do trabalho, pois a partir da criação de leis e normas, os trabalhadores passaram a ter direito a saúde, higiene e segurança reconhecidos. Apesar da criação da PNSST (Política Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador), CLT (Consolidação das Leis Trabalhista) e das NR's (Normas Regulamentadoras) buscarem oferecer ao trabalhador melhores condições de saúde e segurança, as mesmas não são suficientes para eliminação dos riscos causados pelas profissões, deverá ser levado em conta o tempo para descanso, os relacionamentos no ambiente de trabalho, além da educação envolvendo todos na empresa, podendo assim minimizar riscos/causas que promovem acidentes.

A lei nº 98/2009 de 10 de setembro regula o regime de reparação dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais. (De acordo com o previsto no artigo 284º do Código do Trabalho– Lei nº 7/2009, de 12 de Fevereiro), vem ressaltar a importância de empresas da Construção Civil de atuar com responsabilidade na prevenção dos acidentes de trabalho.

Outro ponto a ser observado é com relação à geração dos resíduos nas empresas que de acordo com a Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente torna obrigatório a responsabilidades das empresas da Construção Civil de gerenciar estes resíduos. O gesso entra nesse ponto, pois há grande quantidade da geração desses

resíduos sólidos. Para atender a lei 6.514 o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) publica as normas regulamentadoras (Lei 3.214/78) que trata da segurança saúde no trabalho. Assim, fortalecendo a prevenção de acidentes nas atividades laborais.

A NR que trata da atividade da Construção Civil é a NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção), que estabelece diretrizes para tornar o ambiente de trabalho das empresas salubres, nesta norma entra o profissional do gesso, em que empresas da Construção Civil são co-responsáveis pela prevenção destes profissionais. Sendo obrigatório o fornecimento dos EPI's que é tratada na NR-6 (Equipamento de Proteção Individual-EPI) e a minimização ou eliminação dos riscos existentes de acordo com a NR-9 (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais).

Na CLT no art. 581, § 2º dispõe que se entende por atividade-fim a que caracterizar a unidade do produto, operação ou objetivo final, para cuja obtenção todas as demais atividades convirjam exclusivamente em regime de conexão funcional. O conceito do empregador contido na CLT em seu Art. 2º. Considera-se empregador a empresa, individual ou coletiva, que, assumindo os riscos da atividade econômica, admite, assalaria e dirige a prestação pessoal de serviços. Nesse artigo dá a garantia de que a empresa que contrata serviços terceirizados, o mesmo está acobertado perante lei, de qualquer eventualidade que possa acontecer no âmbito de trabalho.

3. METODOLOGIA

Este trabalho será desenvolvido através de pesquisa bibliográfica em livros, revistas e artigos, para obter o conhecimento aprofundado na prevenção de acidentes e doenças Ocupacionais adquiridas na profissão do gesso.

O objetivo de se aprofundar no tema proposto foi avaliar as condições atuais da empresa sobre o direcionamento preventivista da mesma, como também verificar através dos órgãos como: INSS, sindicato da Construção Civil de Mossoró/RN, CEREST (Centro de Referência e Saúde do Trabalhador) no período de 07/09/11 a 30/09/11 de como se encontra atualmente a saúde destes trabalhadores na cidade de Mossoró/RN. No período de 10/10/11 a 14/10/11 haverá a realização de uma visita “in loco”, na empresa do ramo do gesso para aplicação de questionários referente à satisfação da política de gestão de segurança e saúde no ambiente de trabalho e se há um sistema de gerenciamento de risco, como também uma gestão participativa que é de fundamental importância para levantamento de dados estatísticos. Como também, questionário sistemático para avaliar o grau de escolaridade e o conhecimento sobre os riscos existentes na profissão. Haverá a realização de uma entrevista não-estruturada ao gestor, para entender o conhecimento e procedimento que é realizado no ambiente laboral com os colaboradores relativos à segurança no trabalho.

Outro ponto a ser analisado será os documentos das empresas com a legislação

vigente da segurança na construção civil-NR 18, como também aplicação de questionário sistemático aos colaboradores para verificar se a empresa fornece treinamento para prevenção dos acidentes.

Portanto o foco do estudo é fazer uma investigação das causas e consequências dos acidentes com ou sem afastamento desses profissionais terceirizados e propor uma proposta de conscientização e educação preventivista no âmbito da segurança dos trabalhadores envolvidos nesta atividade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A segurança do trabalho tem sido um dos principais temas de interesse das empresas nos dias atuais, especialmente em função da visão de gestores e fiscalização dos órgãos competentes do trabalho. Na atividade do gesso de acordo com entrevistas no INSS, o Sindicato da Construção Civil-RN e do Cerest, não há dados estatísticos relacionados a profissão do gesso versus acidentes e doenças ocupacionais. Isto revela um grave problema social e principalmente na segurança deste trabalhador, quando deve ser necessário rever a fiscalização e oferecer melhorias na atividade e segurança do profissional.

A pesquisa foi realizada em uma micro empresa familiar, localizada na cidade de Mossoró/RN, que presta serviços de revestimento interno em gesso para grandes empresas construtoras. Possui em seu quadro de 35 funcionários registrados,

sendo um diretor administrativo e um gerente geral e que poderá ser sujeito ao dobro a depender da demanda. Dentre esses, foram selecionados uma amostra composta por 28 trabalhadores com faixa etária entre 19 a 41 anos. Na coleta de

dados da idade podemos perceber que os trabalhadores desta atividade é relativamente baixa, pois o gráfico apresenta resultado de 29% e 39% a faixa etária maior. O gráfico 1 abaixo representa os dados acima apresentados dos entrevistados.

Gráfico 1 - Faixa Etária dos Entrevistados

Conforme resultados do questionário aplicado na empresa, em relação ao tempo de trabalho na empresa, mostraram que a maioria de 71% está em torno de 1 mês a 1 ano. Isso revela uma rotatividade na qual é bastante preocupante para o setor destes

profissionais e principalmente a falta de mão de obra qualificada neste setor. O gráfico 2 abaixo representa em dados coletados as respectivas porcentagens das respostas dos 28 colaboradores entrevistados.

Gráfico 2 - Tempo de Serviço na Empresa

A participação dos colaboradores em treinamentos com o propósito de assegurar a saúde e integridade física é de extrema importância. O questionário aplicado mostra que os hábitos associados à atividade há ainda um índice alto de fumantes com 43%, isso podendo agravar o quadro

de doenças ocupacionais que possam surgir no decorrer da atividade, principalmente por ser uma ligada aos agentes químicos, podendo acarretar doenças respiratórias e no pulmão chegando a óbito, de acordo com o gráfico 3.

Gráfico 3 - Tabela dos Fumantes

No gráfico 4 se observa que a atividade desempenhada após a jornada de trabalho pelo gessoiro oferece risco físico, ergonômico e de acidente. Sendo o principal apresentado pela coleta de dados o risco

ergonômico, onde há 86% de queixas dos trabalhadores relacionado a dores musculares, isso se deve a falta de preparação física e de como deve agir no meio laboral.

Gráfico 4 - Risco Ergonômico (Dores Musculares)

A empresa visitada oferece recursos para aquisição de equipamentos de proteção individual (EPI), sendo que não está de acordo com as recomendações das normas regulamentadoras 6 (equipamento de proteção individual), a análise crítica do planejamento das atividades quanto aos aspectos ambientais, de segurança e de saúde ocupacional, inexistente como prática gerencial na empresa analisada, onde não há documentação, como o PPRA- Programa de Prevenção de Riscos Ambientais exigido de acordo com a norma regulamentadora

9 (riscos ambientais). Constatou-se que os trabalhadores possuem uma grande deficiência de informação, motivação e treinamento nas áreas de saúde, segurança do trabalho e meio ambiente. Cabe a empresa melhorar nestes pontos para garantir a melhoria contínua do ambiente de trabalho. No gráfico 5 abaixo os dados apontam que 64% dos entrevistados recebem os EPI's, sendo que 36% recebem mas não totalmente e de acordo com a norma vigente.

Gráfico 5 - Fornecimento do EPI (Equipamento de Proteção Individual)

De acordo com entrevista ao gestor da empresa, a falta de fiscalização, de um sindicato do gesso e regulamentação trabalhista de várias empresas que atuam no mercado de trabalho na cidade de Mossoró/RN a profissão do gesseiro apresenta fatores problemáticos como: direitos humanos fundamentais e auxílio doença, com isso gerando o risco na saúde e segurança destes envolvidos. A sugestão levantada pelo entrevistado foi de que deveria implantar um sindicato do gesso para

fiscalizar e proporcionar melhorias na qualidade de vida dos profissionais.

Portanto de acordo com os resultados apresentados nas entrevistas e questionários aplicados a esses profissionais, há o desconhecimento de normas vigentes de leis sobre a profissão do gesso, na convenção coletiva do sindicato da construção Civil não é citado o profissional gesseiro, e não há dados estatísticos sobre acidentes com ou sem afastamento relacionado a essa função. Então revela a ausência da apli-

cação da norma regulamentadora 18, e leis vigentes no âmbito da segurança e saúde do trabalhador.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram chegar à conclusão que a utilização do gesso não é algo contemporâneo, pois desde período neolítico já se trabalhavam como material de reboco e/ou elemento decorativo, por isso deve haver melhorias na atividade, na saúde e bem estar destes profissionais.

O trabalho é normalmente um dos meios pelos quais o homem alcança melhores condições de vida e a sua qualidade de vida sofre um reflexo direto das condições do local de trabalho, onde se desenvolve uma grande parte de sua existência. O ambiente de trabalho quando é salutar e utiliza a segurança adequada, proporciona resultados satisfatórios daquilo que se produz e para a saúde daqueles que ali trabalham. Assim, percebe-se que a qualidade de vida tem um caráter fundamental para atingir a qualidade total. Despertaram-se as atenções para a proteção da saúde do trabalhador em seu ambiente de trabalho devido a coleta de dados colhidos.

Atividades não inspecionadas e desacovertadas pela esfera trabalhista pode provocar algum tipo de risco à saúde daqueles que as exercem, seja por efeitos patogênicos ou por acidentes, o que algumas vezes pode ser fatal. O controle desses riscos é do interesse de todos que freqüentam um

determinado ambiente da Construção Civil, portanto, para que possa haver o objetivo proposto por este artigo é de fundamental importância a obrigação coletiva e indistinta de melhorias e implantação de metas para que possa ser alcançada.

O modo como se procedeu à escolha do tema desta pesquisa foi à inserção dos estudos aos procedimentos utilizados com relação à segurança e saúde dos profissionais do gesso. Verifica-se que há uma escassez na prevenção e na segurança dos funcionários, gerando assim receios aos riscos da exposição dos produtos químicos utilizados apresentando doenças ocupacionais, quanto ao trabalho em obras da construção, podendo ocasionar acidentes graves. O contexto trata da regulamentação trabalhista, em que possa gerar uma solução a ser utilizada posteriormente pelas empresas do gesso, que geralmente são terceirizadas. As possíveis contribuições deste resultado servem para o conhecimento humano onde produz a conscientização que ocorrem vários problemas dentro desta atividade, relacionados à falta da capacitação de profissional, uso inadequado de equipamentos, noções básicas de higienização e procedimentos corretos no uso dos EPI's.

Para haver uma diminuição dos impactos sociais e na esfera da segurança no trabalho será necessário um controle dos riscos ambientais nas empresas, treinamentos, fiscalização e principalmente a conscientização de que a segurança é a melhor maneira de eliminar os acidentes que possam ocorrer com seus colaboradores.

REFERÊNCIAS

- [1]. ATLAS, Manuais de Legislação. Segurança e Medicina do Trabalho. 59 ed. São Paulo: Atlas, 2006. 672 p.
- [2]. BATISTA, Ana Paula da Silva et al. Ergonomia da Profissão do Gesso: O Caso de Postos de Trabalhos na Cidade de João Pessoa. João Pessoa-PB, 2007. Disponível em:<http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/abergo2001_ST_CC_01.pdf> Acesso em 10 set 2011.
- [3]. COSTA, A. C.; FERRARI, I.; MARTINS, M. R. Consolidação das Leis do Trabalho. 36 ed. São Paulo: LTr, 2009.893 p.
- [4]. GESSOTOQUED´ARTE.Históriado-Gesso.JaraguádoSul,SC.Disponívelem:<<http://www.gessotoquedarte.com.br/historia.htm>> Acesso em: 10 set 2011.
- [5]. GIL, Antônio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- [6]. MADEGESSO. Composição do Gesso e Características. Porto Alegre-RS, 21 out. 2008. Disponível em:
- [7]. <<http://www.madegesso.com/2008/10/composio-do-gesso-e-caractersticas.html>> Acesso em: 10 set. 2011.
- [8]. MORATO, João Marcos Castelo. Globalismo e flexibilização trabalhista. Belo Horizonte: Inédita, 2003.
- [9]. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Diagnóstico Energético do Setor Industrial do polo gesso da Meso Região de Araripina- PE. Campina Grande-PB, Jun. de 2006. Disponível em:<<http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf>>
- [10]. PESSOA, Fernando. Profissões de Risco. São Paulo-SP, 02 jul. 2010. Disponível em:< <http://www.infoescola.com/profissoes/profissoes-de-risco/>> Acesso em: 10 set. 2011.
- [11]. SENAI. Profissões Industriais. Brasília-DF. Disponível em:< http://www.senai.br/br/paraIndustria/snai_ind_prof_oal_det.aspx?idPro=73> Acesso em: 10 set. 2011.
- [12]. UFSC, Arquitetura e Urbanismo. Características do Material: Propriedades físico-químicas e mecânicas do gesso. Florianópolis-SC. Disponível em:< http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2005-1/gesso/material.html> Acesso em: 10 set 2011.

APLICAÇÃO DA ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET) EM UMA MULTINACIONAL DO SETOR CALÇADISTA: APRIMORANDO A GESTÃO DE MATERIAIS

Yuri Laio Teixeira Veras Silva
Claudiana Pereira Batista

RESUMO

O presente artigo teve como objetivo aplicar a análise ergonômica do trabalho, com base nas conceituações teóricas da literatura em questão, em um almoxarifado de produtos químicos de uma multinacional produtora de calçados. Para tanto, foram realizadas diversas observações sistemáticas e entrevistas com funcionários da empresa, principalmente com o funcionário responsável pelo setor estudado, assim como observações não sistemáticas, buscando melhor mapear o processo realizado. Os dados coletados foram tratados com o auxílio do Microsoft Excel e do software Google SketchUP. Por fim, foi detectado que os principais problemas relatados a partir de uma demanda gerencial da empresa, são provenientes de um layout mal projetado, que acarreta na não realização do FIFO dos materiais, ocasionando desperdícios de materiais e atrasos na produção.

1. INTRODUÇÃO

No atual cenário de globalização, a preocupação com os fatores ergonômicos vem ganhando uma maior atenção no decorrer dos anos (ABERGO, 2013). Os postos de trabalho estão sendo cada vez mais planejados e desenvolvidos a partir das necessidades dos operários envolvidos em seu ambiente. Por ter uma visão multidisciplinar, a ergonomia faz com vários setores das organizações sejam contemplados com os benefícios da análise ergonômica do trabalho de forma mais completa e eficaz. (IIDA, 2002).

A empresa objeto de estudo é uma multinacional de grande porte, privada, de capital aberto, com sede em São Paulo e possuem 14 unidades de produção no Brasil e uma na Argentina. A justificativa para o artigo advém de vários problemas ocorridos no setor que vão desde materiais organizados fora dos locais adequados, paletes e estantes, por esses locais estarem com sua capacidade esgotada, e vai até mesmo a elevados índices de vencimento de tintas que são ocasionados pela não realização do FIFO (traduzido do inglês, primeiro a entrar, primeiro a sair), levando em consequência a possíveis atrasos na produção por falta dessas matérias primas.

O artigo tem como objetivo realizar a análise ergonômica do trabalho para identificar os possíveis problemas que são acarretados pela ineficácia do layout atual existente no almoxarifado de produtos químicos, comprovando sua relação com os índices de desperdícios de tintas, com

os eventuais atrasos na produção e com as dificuldades de processos encontradas pelo funcionário responsável pelo setor.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A ergonomia estuda o cotidiano do homem em seu trabalho ao realizar suas tarefas e atividades rotineiras. (FALZON, 2006) Segundo Vidal (2008) ela busca solucionar desequilíbrios relacionados ao homem e às suas ferramentas na produção de um determinado bem ou serviço, para o seu melhor funcionamento.

Segundo a descrição proposta pela Abergo (2013), a área de ergonomia visa modificar os sistemas dos postos de trabalho, buscando adequar tais atividades nele existentes às habilidades, necessidades e limitações dos trabalhadores que estão envolvidos nelas, com vista a um desempenho eficiente, confortável e seguro. Pode ser afirmado, portando, que a ergonomia visa entender as interações entre as pessoas e os aspectos que envolvem um sistema, assim como a aplicação dos conhecimentos desta pertencidos, no que tange seus princípios e métodos a serem utilizados, auxiliando no desenvolvimento de projeto, otimizando, principalmente, o bem-estar humano e o desempenho geral de um sistema (VIDAL, 2008; RAMOS et. al., 2011).

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET), metodologia utilizada nesse artigo, compreende um conjunto de análises globais, sistemáticas e intercomplementares que possibilitam a modelagem

da situação de trabalho (VIDAL, 2008; SALDANHA, 2012). Ademais, são sugeridas as etapas: instrução das demandas, modelagem da atividade e projeto de soluções. Nesse contexto, o método de instrução das demandas foi baseado na construção social, proposta por Saldanha (2010), utilizando-se de técnicas interacionais (ação conversacional, verbalizações espontâneas), de questionário, de técnicas observacionais (observações abertas da realização das tarefas e dos sistemas de informação associados) e de pesquisas bibliográficas.

3. MÉTODO APLICADO

A análise ergonômica do trabalho compreende quatro fases: análise global, análise da demanda, análise da tarefa e análise das atividades, que, de acordo com Fialho (2007), devem ser abordadas nessa sequência para que possa ilustrar e garantir uma coerência metodológica, acarretando em uma melhor compreensão do ambiente estudado e das possíveis ações a serem indicadas.

De acordo com Guérin et. al. (2001), a análise ergonômica do trabalho pode ser dividida em três grandes etapas, são elas:

- Conhecimento e mapeamento do funcionamento da empresa (instrução da demanda ergonômica) e elaboração do pré-diagnóstico;
- Observações da atividade de trabalho;
- Elaboração do diagnóstico e do plano de implantação.

3.1. ANÁLISE GLOBAL

A empresa objeto de estudo é uma multinacional de grande porte, privada, de capital aberto, com sede em São Paulo e possuem 14 unidades de produção no Brasil e uma na Argentina, e exportando seus produtos para serem comercializados em mais de 80 países.

O registro ambiente global foi realizado com base nos dados coletados através de conversas informais junto com o coordenador do almoxarifado, o gerente de engenharia industrial e o gerente de planejamento e desenvolvimento da fábrica, além de observações não sistemáticas feitas em alguns momentos na empresa, como no setor de controle da qualidade, na área de aviamento (onde os produtos são enviados após serem transformados), nos laboratórios, entre outros setores. Através das conversas realizadas foi possível elaborar o fluxograma do ciclo de produção completo da empresa, no qual, em geral, é necessário os produtos passarem por três fábricas (João Pessoa – Satélite – Santa Rita) até que sejam completamente finalizados e enviados aos clientes.

A realização do registro da parte que envolve o setor de uma maneira geral teve como principais atividades, frequentes medições no posto de trabalho para elaborar o layout do local, além das observações das áreas que não existem fisicamente, mas devem ser levadas em conta na elaboração do template do local. Com base em observações feitas nas diversas áreas da fábrica, foi possível elaborar o fluxo-

grama das matérias-primas no processo e registrar, de forma detalhada, o processo e as operações realizadas na fábrica.

De maneira geral, os dados foram coletados por meio de observações sistemáticas e alguns através de observações não sistemáticas durante a rotina diária do funcionário, juntamente com dados coletados através de entrevistas com funcionários de diversos setores da empresa, buscando melhor compreender o processo e as pessoas que estão envolvidas nele, com o objetivo de registrar de forma clara e sucinta o setor objetivo de estudo e o ambiente no qual está inserido.

Para realização do presente trabalho, se fez necessária ainda a utilização dos softwares Microsoft Excel, Google SketchUp e AutoCad como auxílio para melhor mapear os arranjos físicos e o fluxograma da empresa de modo geral e outras informações importantes que serão observadas no decorrer do artigo.

3.2. INSTRUÇÃO / CONSTRUÇÃO DA DEMANDA SELECIONADA / NEGOCIADA

A demanda do presente estudo partiu de uma demanda gerencial, na qual foram identificados diversos problemas decorrentes do setor estudado, e solicitado um estudo no almoxarifado de químicos buscando identificar e proporcionar uma solução de melhoria no que tange os desperdícios que estavam sendo gerados, uma vez que não estavam

sendo comprados materiais em excesso e, mesmo assim, ocorria de ter materiais sendo descartados por ultrapassarem o prazo de validade.

Dessa forma, com base na demanda gerencial apresentada, e nas observações realizadas acerca do setor e mostradas no tópico anterior, foi construída a seguinte demanda: (Próxima página)

3.3. ANÁLISE DAS ATIVIDADES

A etapa micro do trabalho (que envolve as atividades propriamente dita do trabalhador responsável pelo setor estudado) foi registrada através de medições antropométricas, cronológicas e de distâncias percorrida, além de conversas informais e registros fotográficos com o funcionário, que possibilitaram tanto uma melhor análise de suas atividades, como uma construção dos fatores psicossociais que o envolvem em seu ambiente de trabalho. Foi realizada ainda, uma entrevista com o funcionário, buscando compreender a relação entre os fatores psicossociais de seu trabalho com as situações observadas no processo.

3.3.1. ANÁLISE FOCAL E PRÉ-DIAGNÓSTICO

A análise foi feita através de observações no ambiente físico (layout) e nas atividades desempenhadas pelo funcionário. Primeiramente, foi possível observar que o local apresenta muitos materiais fora dos locais adequados de armazenamento (estantes e

Figura 1 - Demanda do setor estudado

IMAGEM	DESCRIÇÃO	PROBLEMA
Materiais fora do local adequado de armazenamento	Os materiais fora do local adequado causa uma enorme dificuldade na movimentação interna do funcionário do setor, além da movimentação dos demais materiais que estão alocados corretamente, como informa o próprio funcionário responsável em entrevista.
Tintas armazenadas sem obedecer a um endereçamento fixo	Como não há um modelo de armazenamento prescrito, ou seja, não há um endereçamento fixo onde cada material deve ser colocado, o funcionário o faz de maneira lógica, muitas vezes aleatória, o que acarreta em posteriores desavenças, como, por exemplo, um excessivo tempo para se conseguir encontrar um determinado material requerido na ordem de produção, atrapalhando o andamento do processo.
Materiais desperdiçados (ultrapassados do prazo de validade)	O desperdício de tintas é decorrente do ultrapassamento dos prazos de validade e, é algo crítico para a empresa, pois tem gerado um enorme prejuízo. Foi possível constatar que o alto índice apresentado é advindo não ser feita a realização do método FIFO, o que acaba levando o funcionário a enviar para a produção materiais que estão mais longe do prazo de validade, deixando materiais próximos do vencimento no almoxarifado.
Falta de matéria prima na produção por conta dos materiais descartados	Por conta de haverem materiais sendo descartados devido à ultrapassagem de seus respectivos prazos de validade, esporadicamente ocorrem atrasos na produção de pedidos que, por ventura, necessitem desse material que está em falta para que seja produzido.

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

paletes), o que atrapalha bastante a movimentação do funcionário dentro do setor e o fluxo de abastecimento e retirada dos materiais, por muitas vezes estes materiais estarem obstruindo o acesso a outros.

3.3.2. ANÁLISE FOCADA E DIAGNÓSTICO ÓSTICO

Por se tratar de um setor simples, uma vez que a única atividade do almoxarifado é de armazenamento das matérias primas, e, considerando que o trabalho partiu de uma demanda gerencial, não houve dificuldade

com relação ao que seria analisado no almoxarifado. Como o trabalho partiu de uma premissa de que deveriam ser averiguados os possíveis motivos que estariam levando o setor a um alto índice de desperdícios de tintas, foi necessário realizar observações no local, principalmente com relação às atividades desempenhadas pelo funcionário, e percepção dos problemas ocasionados pelo layout mal elaborado. Através de observações não sistemáticas e conversa informal com o funcionário responsável pelo setor, foi possível traçar o trabalho real do funcionário, já descrito em uma etapa anterior no trabalho, e constatar que todos os problemas observados na demanda do trabalho envolvem diretamente o layout do local.

Foram realizadas ainda conversas informais com funcionários do setor de produção da empresa, buscando coletar informações sobre possíveis atrasos em decorrência da falta de tintas no estoque. Através de dados coletados junto ao supervisor do almoxarifado da empresa, foi possível identificar as despesas ocasionadas por desperdícios de tintas, que ocorreram em função de ultrapassarem o prazo de validade.

3.3. CONSTRUÇÃO SOCIAL

O trabalho foi realizado sem nenhum grupo de acompanhamento direto da empresa, pois, por se tratar de uma demanda vinda da própria gerência, e de que o responsável pela realização do trabalho (eu) já ser funcionário da empresa, mais especificamente desse mesmo setor, a empresa não julgou necessário nenhum outro funcio-

nário ou grupo de acompanhamento. Por fazer parte da evolução e desenvolvimento do trabalho, do ponto de vista acadêmico houve um acompanhamento da professora orientadora do presente trabalho. O funcionário responsável pelo setor de produtos químicos representa o grupo de foco primário, enquanto o analista responsável pelas compras desses materiais representa um grupo de foco secundário. O grupo de suporte pode ser descrito como o supervisor do setor, responsável por impor a demanda observada, além da professora orientadora da disciplina.

O funcionário responsável pelo setor foi responsável por esclarecer suas atividades diárias, dificuldades nos processos e maneira como é feito o armazenamento e envio dos materiais, sendo todos esses fatores sidos detalhados anteriormente no presente trabalho. Com relação às interações realizadas com o analista de almoxarifado responsável pelas compras das matérias primas do almoxarifado de produtos químicos, foi possível constatar que o mesmo não apresenta dificuldades na realização das compras, pois há uma variação muito baixa nesses volumes, e que é planejada com eficácia pelo sistema de MRP da empresa, sem nenhuma divergência. Houve ainda algumas conversas informais com diversos membros da empresa apenas para melhor ilustrar o ambiente no qual o setor está inserido e quais são suas atividades, mas nenhum fator relacionado diretamente com almoxarifado propriamente dito em estudo. Abaixo é apresentada de forma mais clara como se deu a construção social:

Figura 2 - Construção social na análise

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

4 RESULTADOS

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A fábrica estudada é uma das unidades de produção da empresa e está localizada na cidade de João Pessoa – PB, atuando no setor calçadista e de artigos esportivos, tendo como principais clientes grandes distribuidoras de calçados.

A empresa tem uma produção dividida e direcionada em vários locais. De modo geral, a matéria-prima é cortada nas medidas padrões em João Pessoa, após isso, é enviada às fábricas satélites, que são

fábricas menores responsáveis apenas por realizarem as costuras que formarão os cabedais, parte superior dos calçados. Logo após, os cabedais produzidos nas fábricas satélites são enviados para a fábrica de Santa Rita. A montagem final é realizada na fábrica de Santa Rita, onde na própria fábrica já é produzida a sola de todos os tipos de calçados da empresa, e, juntamente com os cabedais que são enviados das fábricas satélites, é realizada a montagem final do calçado, em várias unidades produtivas em formato celular. O fluxograma abaixo mostra, de forma resumida, como funciona o processo de produção da empresa no estado da Paraíba:

Figura 3 - Ciclo produtivo dos produtos

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

4.2. CARACTERIZAÇÃO DO SETOR

Por se tratar de uma empresa de grande porte, apresentar o organograma completo se torna uma tarefa muito complexa, já que seu quadro de funcionários é muito

extenso. Dessa forma, para efeito de melhor visualização do ambiente no qual o funcionário estudado está inserido, é apresentado abaixo um organograma do setor de almoxarifado da fábrica, no qual o funcionário está diretamente inserido.

Figura 4 - Organograma do setor de almoxarifado da fábrica

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

O setor de almoxarifado é composto por cinco analistas de compras, responsáveis por fazer as compras dos materiais de acordo com a programação do sistema da empresa, em seu devido prazo.

Um supervisor, com a missão de gerir a equipe do almoxarifado para que sejam alcançados os planejamentos, e, por fim, oito auxiliares de almoxarifado, sendo um desses oitros o funcionário responsável por realizar as atividades no almoxarifado estudado, e tem as atribuições de realizar o recebimento e a estocagem dos materiais, além de receber as ordens de produção e realizar a separação dos materiais que

serão enviados à produção.

O fluxograma a seguir mostra os setores por onde passam os materiais, desde sua chegada através do fornecedor, até sua transformação no produto final (neste caso, o produto final será a matéria-prima das fábricas satélites). Foi elaborada com base na simbologia da Sociedade Americana de Engenharia Mecânica (do inglês, ASME).

O fluxograma apresentado na Figura 5 acima mostra que o material percorre um longo trajeto na fábrica até chegar ao processo de transformação. Primeiramente, após a chegada das matérias-

Figura 5 - Fluxograma do setor

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

-primas na empresa pela transportadora, o material é encaminhado para o setor de qualidade, onde lá é estocado e posteriormente, inspecionado. Caso esses materiais não sejam aprovados pelas normas de qualidade vigentes na empresa, a empresa fornecedora é contatada e o material é

encaminhado para devolução. Caso os materiais sejam aprovados pelas normas de qualidade da empresa, são encaminhados para o almoxarifado, onde são recebidos pelo funcionário estudado e lá estocados por ele.

As matérias-primas serão retiradas do estoque no almoxarifado pelo funcionário na medida em que as ordens de produção que o funcionário recebe as solicitem. Quando isso ocorrer, as matérias-primas são transportadas até o setor de produção, onde os materiais são processados e, após a produção ser realizada, há uma inspeção para saber se o produto está com o padrão correto. Há uma grande importância nessa etapa, já que o produto final da fábrica de João Pessoa será utilizado como matéria-prima pelas fábricas satélites. Após a inspeção, os produtos são transportados para as fábricas satélites correspondentes.

De acordo com os dados coletados junto com o supervisor e o analista do setor, não houve critérios, normas ou um estudo específico para definir o arranjo físico atual, que foi organizado pelos próprios funcionários, juntamente com o líder do almoxarifado, seguido à lógica organizacional que mais lhes satisfaziam no momento.

Foi observado no setor que a atual forma de armazenamento, possivelmente, não maximiza o aproveitamento do espaço disponível para alocar os produtos, além de que não há um endereçamento fixo dos materiais, o que por vezes causa grandes dificuldades ao funcionário em ter que procurar os materiais nas alocações. Foi observado ainda que o arranjo físico do local não favorece a realização do FIFO (do inglês, primeiro a entrar, primeiro a sair), algo que é de extrema importância para que se consiga reduzir o alto índice de desperdícios que existem hoje na empresa, por conta dos curtos prazos de validade das

tintas. A Figura 6 a seguir mostra o arranjo físico atual do posto de trabalho.

De acordo com a figura 6, é perceptível que há bastantes materiais fora dos locais adequados para o armazenamento. Devido à lotação constante das estantes e paletes, este espaço demarcado no layout como excessos está, na maior parte das vezes, completamente cheio de materiais, o que dificulta a movimentação e as demais atividades do funcionário no setor.

Como o posto de trabalho é puramente um local de estoque de produtos, o funcionário percorre praticamente toda a área disponível para que possa armazenar e retirar os materiais em todos os espaços disponíveis nas estantes e paletes. O template apresentado abaixo na Figura 7 ilustra a área percorrida pelo funcionário e outras informações que não fazem parte do arranjo físico, por não estarem demarcadas fisicamente.

A Figura 7 acima mostra que o funcionário percorre praticamente toda a área disponível para circulação no almoxarifado, alocando e retirando materiais nos locais de armazenamento. Pode ser observado que alguns dos excessos prejudicam a movimentação dentro do setor e as atividades de armazenamento, por obstruírem, parcialmente ou completamente, o acesso aos materiais que já estão armazenados nas locações ideais.

Figura 6 - Arranjo físico atual do posto de trabalho **Figura 7** - Template do posto de trabalho

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

4.3. CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO

A partir das dimensões do setor, foram realizadas medições em todo o ambiente, e, através de cálculos matemáticos, com o auxílio dos softwares Microsoft Excel e do Google SketchUp, foi possível determinar

a capacidade máxima de armazenamento do setor, tanto com relação as tintas, como em relação aos demais produtos químicos. Dessa forma, a tabela a seguir mostra a quantidade de materiais que podem ser armazenados no setor, tanto de produtos químicos como de tintas.

Figura 8 - Capacidade total de armazenamento dos produtos

Local de Armazenamento	Estantes (Tintas)	Peletes (Químicos)
Quantidade de Materiais por Local	280	64
Quantidade de Locais	24	11
Quantidade Total de Armazenamento	6.720 Tintas	704 Químicos

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

4.4. DIAGNÓSTICO ERGONÔMICO

Com base nas observações feitas, foi possível constatar que, sempre ao chegar material novo para ser armazenado, o funcionário empurrava os materiais que já estavam armazenados para trás, abastecendo as estantes com os novos. Dessa maneira, os materiais mais antigos sempre estariam atrás, o que acarreta em um futuro problema, pois, quando a produção solicitar os devidos materiais, ele não irá retirar todos os materiais mais novos (que agora estão à frente na estante), para retirar o mais antigo (que está atrás), pois isso daria uma carga de trabalho enorme para ele. Assim, ele envia à produção o material que está à frente, ou seja, o material mais novo e que está longe de atingir o prazo de validade, deixando aquele material que está mais próximo de atingir o prazo de validade armazenado no setor, levando-o, em breve, possivelmente, a um

descarte, por estar vencido.

Na medida em que esses materiais vão a descarte, um problema em série pode vir a acontecer: A produção está esperando que aquele material seja enviado de acordo com o cronograma pré-estabelecido pelo PCP da empresa e, com essa desavença tendo ocorrido, a ordem de produção não vai poder ser iniciada na programação prevista por conta do não envio dessa material, atrasando-a a mesma, e, consequentemente, levando a um atraso na entrega do pedido ao consumidor.

Pode ser observado na figura 15 que há um elevado índice de desperdício no setor, e que, além de despesas de desperdício, por vezes, gera atrasos na produção pela tinta não ser enviada na data prevista. Com relação aos índices de atraso na produção, foi encontrada dificuldade na coleta de dados pelos analistas e supervisor do setor não terem dado a permissão de coletá-los.

Figura 9 - Desperdícios financeiros gerados com o vencimento das tintas

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

Como já foi observado, foi constatado através de conversas informais com funcionários do setor de produção que, esporadicamente, algumas ordens de produção são produzidas com atraso de alguns dias, devido à falta daqueles itens necessários determinados na ordem de produção. A empresa não liberou os dados para que se fosse divulgado no presente trabalho por questões de políticas de sigilo de produção na empresa.

Baseado nas análises realizadas foi possível construir o diagnóstico ergonômico da situação estudada, e notado que, o fato de haver um grande tempo perdido na procura por itens no setor, além de um alto índice de desperdícios de materiais e, consequentemente, atrasos na produção de alguns pedidos, podem ser explicados tanto pelo funcionário não realizar o FIFO dos materiais, como pela falta de capacidade de armazenamento e de um endereçamento fixo dos materiais, que ocorrem em decorrência

do layout ter sido definido sem nenhum estudo e, portanto, ter sido mal planejado. O impacto desses fatores é demonstrado pelo comportamento tanto dos gastos financeiros com os desperdícios de materiais, como nos atrasos na produção em decorrência desse material desperdiçado.

5 CADERNO DE ENCARGOS E AS ESPECIFICAÇÕES ERGONÔMICAS

A partir dos dados analisados e apresentados durante o trabalho, foi possível construir o caderno de encargos e especificações ergonômicas ilustrado a seguir em forma de tabela para melhor visualização, relatando os problemas observados de acordo com a demanda gerencial que foi passada, e mostrando possíveis melhorias para esses fatores listados.

Figura 10 - Problemas e possíveis melhorias no setor

IMAGEM	PROBLEMA	POSSÍVEL MELHORIA
Materiais fora do local adequado de armazenamento	Com uma reestruturação de <i>layout</i> eficaz, é possível maximizar a capacidade de armazenamento, evitando que materiais fiquem armazenados de forma equivocada, atrapalhando o andamento do processo.
Tintas armazenadas sem obedecer a um endereçamento fixo	Elaboração do endereçamento fixo para cada um dos materiais. Com isso, o processo será executado com maior agilidade e o funcionário terá um maior controle do inventário dos produtos no local.
Materiais desperdiçados (ultrapassados do prazo de validade)	Com a reestruturação, é possível reformular o layout de modo que proporcione a realização do FIFO, eliminando ou reduzindo esse índice de desperdício atual.
Falta de matéria prima na produção por conta dos materiais descartados	Com a reestruturação, é possível reformular o layout de modo que proporcione a realização do FIFO, eliminando ou reduzindo esse índice de desperdício atual e, consequentemente, eliminando ou reduzindo essa falta de material na produção.

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

6 MATRIZ-RESUMO DAS AÇÕES ERGONÔMICAS

As mudanças de layout em almoxarifados de produtos químicos devem levar em consideração cada uma das normas regulamentadoras, assim como as peculiaridades de cada ambiente estudado (COSTA-

LONGA, 2010). Para elaboração da matriz resumo das ações ergonômicas, foi utilizado como base o diagnóstico ergonômico construído, o caderno de encargos apresentado anteriormente e, ainda, os enquadramentos normativos que regem cada uma das ações necessárias e propostas.

Figura 11 - Matriz resumo das ações ergonômicas

Matriz-Resumo das Ações Ergonômicas				
Problemas		Recomendações	Enquadramento Normativo	Prazo
Impactos	Aspectos			
11	A1, A2, A3	R1, R2, R3	NBR - 7500 , NBR- 7502, FIS 001, MR- 9, NR -16 NR 26	Curto
12	A1, A3	R1, R3	NBR - 7500 , NBR- 7502, FIS 001, MR- 9, NR -16 NR 26	Curto
13	A1	R1, R2, R3	NBR - 7500 , NBR- 7502, FIS 001, MR- 9, NR -16 NR 26	Curto
14	A1	R1, R2, R3	NBR - 7500 , NBR- 7502, FIS 001 , MR- 9, NR -16 NR 26	Curto
15	A1, A2,A3	R1, R2, R3	NBR - 7500 , NBR- 7502, FIS 001, MR- 9, NR -16 NR 26	Curto

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

Figura 12 - Impactos, aspectos, recomendações e enquadramento normativo das ações

Impactos

- I1 Desperdício de materiais
- I2 Dificuldades para encontrar os materiais
- I3 Dificuldade de locomoção no setor
- I4 Capacidade de armazenamento ineficiente
- I5 Atrasos na produção

Aspectos

- A1 Layout mal projetado
- A2 Falta de realização do FIFO dos materiais
- A3 Falta de endereçamento fixo dos materiais

Recomendações

- R1 Remodelagem do layout do setor
- R2 Determinação de um endereçamento fixo para cada um dos tipos de materiais
- R3 Realização do FIFO dos materiais

Enquadramento Normativo

- NBR-7500 Transporte, Armazenamento e Manuseio de Materiais
- NBR-7502 Transporte de Cargas Perigosas
- FIS 001 Riscos de Produtos Químicos
- NR-9 Programa de prevenção de riscos ambientais
- NR-16 Periculosidade
- NR-26 Sinalização

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da realização do presente trabalho foi possível observar a importância da AET (Análise Ergonômica do Trabalho) como forma de avaliar o processo produtivo, com todas as variáveis que ele engloba, assim como o trabalhador. Além disso, também foi observado como as ferramentas utilizadas foram importantes no desmembramento do setor, podendo identificar com clareza os pontos cruciais que estavam levando aos impactos causados.

Dessa maneira, pode ser dito que o artigo alcançou seu objetivo proposto, uma vez que a partir da análise ergonômica do trabalho feita, foi possível mostrar com clareza os aspectos que levam aos problemas demandados (impactos) e observados no setor, assim como determinar recomendações que possam vir a apresentar melhorias e fazer com que os impactos sejam sanados.

Com a realização do estudo fica evidenciada a importância que uma análise ergonômica do trabalho pode ter para as organizações, uma vez que ela não está limitada apenas a saúde do trabalhador e aspectos cognitivos, mas a vários outros elementos que envolvem a melhoria do processo em si. É de extrema importância que as melhorias recomendadas sejam estudadas minuciosamente em uma etapa posterior, com o intuito de solucionar os problemas encontrados atualmente no setor.

REFERÊNCIAS

- [1]. ABERGO (Associação Brasileira de Ergonomia). Panorama da ergonomia na atualidade. Disponível em: <<http://www.abergo.com.br>> Acesso em: 16 mar. 2013.
- [2]. BRASIL. NR 8 - Edificações. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1012FE5B-50DCD522C/nr_08_atualizada_2011.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2013.
- [3]. _____. NR 9 - Programa de prevenção de riscos ambientais. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF1CA0393B27/nr_09_at.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2013.
- [4]. _____. NR 11 - Transporte, movimentação e armazenagem de materiais. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DDC2FF4012DD-D2A360E758E/NR-11%20\(Anexo%20I%20-%20RTP\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DDC2FF4012DD-D2A360E758E/NR-11%20(Anexo%20I%20-%20RTP).pdf)>. Acesso em: 25 jan. 2013.
- [5]. _____. NR 16 - Atividades e operações perigosas. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A-7C816A35F7884401366032742033EF/NR-16%20\(atualizada%202012\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A-7C816A35F7884401366032742033EF/NR-16%20(atualizada%202012).pdf)>. Acesso em: 25 jan. 2013.
- [6]. COSTALONGA R. Normas de armazenamento de produtos químicos. Rio de Janeiro: UFRJ, 2010.
- [7]. FALZON, P. Ergonomia. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2006.
- [8]. FIALHO, F. A. P. Manual de análise ergonômica do trabalho. Curitiba: Gênese, 2007.

[9]. IIDA, I. Ergonomia, projeto e produção, São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2002.

[10]. RAMOS, D. S.; MEDEIROS; J.B; OLIVEIRA, M. D. M.; SOUSA, A. C. A. Aplicação da análise ergonômica do trabalho em uma lavanderia. Belo Horizonte: ABEPRO, 2011.

[11]. SALDANHA, M.C.W. A Ergonomia e sustentabilidade na atividade jangadeira: construção das demandas ergonômicas na praia de Ponta Negra-RN. Ação Ergonômica, v.7, 2012.

[12]. SALDANHA, M.C.W. A construção das demandas e tecnologia social: aplicação na atividade jangadeira. Extensão e Sociedade, v.1, 2010.

[13]. VIDAL, M. C. Guia para Análise Ergonômica do Trabalho na empresa: Uma metodologia realista, ordenada e sistemática. Rio de Janeiro: Editora Virtual Científica, 2008.

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS SUBJETIVOS DE MENSURAÇÃO DA FADIGA DE UM INDIVÍDUO

**Naia Antunis de Rezende
Carlos Henrique Pereira Mello
Renata Aparecida Ribeiro
Custodio**

RESUMO

Esse artigo possui como objetivo comparar alguns métodos subjetivos de avaliação da fadiga de um indivíduo. Inicialmente, foi realizada uma revisão da literatura em que foi proporcionada uma visão da ergonomia em geral, assim como um foco maior na ergonomia cognitiva devido ao tema do artigo. Após essa introdução, alguns métodos de mensuração da fadiga largamente conhecidos foram apresentados resumidamente para que fosse possível compreendê-los minimamente. O levantamento dos dados foi realizado através da plataforma científica ISI Web of Knowledge®, a qual proporcionou dados para análise da validação científica dos métodos. Uma vez que os dados foram coletados foi possível comparar atualidade e a taxa de ocorrência do método, notou-se que o método NASA-TLX (NASA - Task Load Index) é o que possui maior aceitação na área científica, provavelmente devido a sua facilidade de utilização e a sua multidimensionalidade, ou seja, o método identifica qual o fator que possui o maior impacto na fadiga como demanda, prazo, exigência mental ou física, entre outros. Porém isso não descarta nenhum dos métodos apresentados, já que cada um deles possui um forte embasamento científico e se realizado de maneira correta é capaz de medir um aspecto puramente subjetivo e psicológico do ser humano.

1. INTRODUÇÃO

O neologismo ergonomia começou a ser difundido em 1950 na Inglaterra, porém sabe-se que desde o homem pré-histórico a ergonomia já era realizada para proporcionar um melhor desempenho durante as tarefas. Durante a Primeira Guerra Mundial buscou-se avaliar não só os esforços fisiológicos como também os psicológicos,

sendo criado então o primeiro Instituto de Pesquisa da Fadiga Industrial (IIDA, 2005). Apesar de a ergonomia ser um assunto bem antigo a sua atualidade nos meios científicos pode ser observada na pesquisa realizada na base ISI Web of Knowledge® com as palavras “ergonomics” ou “ergonomic” visualizada na Figura 1, gráficos mostram que cada vez mais se busca a adaptação do trabalho ao homem.

Figura 1 - Busca das palavras “ergonomic” e “ergonomics”

Fonte: Base ISI Web of Knowledge® (05/12/2013)

Existem diversos ramos da ergonomia, porém o foco desse artigo será a ergonomia cognitiva que aborda os aspectos mentais como memória, raciocínio, estresse e a interação homem-máquina. Além disso, essa é uma área pouco pesquisada em relação às outras, pois tenta compreender o psicológico humano. Para a mensuração da fadiga do indivíduo existem diversas técnicas divididas em três categorias: (1) Desempenho; (2) Fisiológica; (3) Subjetiva. Apesar de todas apresentarem um resultado satisfatório as técnicas subjetivas refletem mais fielmente o que a pessoa sente em relação à tarefa

executada, ou seja, traduz a visão do trabalhador. E os métodos subjetivos são de fácil aplicação sem necessitar de aparelhos ou recursos extras.

Para a realização deste artigo foram selecionados cinco métodos subjetivos de análise da fadiga, esses artigos foram selecionados entre muitos visto que são os mais influentes nas associações e instituições que pesquisam sobre a ergonomia cognitiva. Na fundamentação teórica cada método possui uma pequena introdução, na qual é possível constatar alguns pontos

positivos e outros negativos. Logo depois, na análise dos resultados foi pesquisado no ISI Web of knowledge® os artigos referentes aos métodos, mostrando o JCR (Journal Citation Report) do periódico em que foi publicado assim como a média de citações de cada método. Com essas informações adquiridas foi possível desenhar uma tabela com alguns aspectos gerais dos métodos como a dimensão, o tempo de resposta e a validação científica. Após essa tabela nota-se que o método NASA-TLX (NASA – Task Load Index) é o mais utilizado no meio científico, provavelmente devido a sua facilidade de uso e por ser também multidimensional, garantindo diversas respostas ao pesquisador.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ERGONOMIA

A palavra “ergonomia” provém do grego ergo (trabalho) e nomos (leis, normas, ciência), definida então como a ciência do trabalho. Portanto, a ergonomia é uma disciplina científica que estuda as interações humanas com os aspectos do ambiente. Embora haja diversas definições para a palavra ergonomia, seja no campo teórico quanto na área prática, todas concordam que o que motiva essa ciência é o intuito de atender as necessidades de trabalho do ser humano. (BUSH, 2012).

Segundo Bush (2012), a ergonomia é uma disciplina que se interessa pelas condições

de trabalho, porém essa definição é muito vasta. A ergonomia pode ser dividida em três áreas principais: (1) Ergonomia física é o estudo do ser humano em relação ao ambiente como ruídos, temperatura, odores entre outros aspectos, porém também é possível se preocupar com as dimensões, posturas, vibrações e pesos. (2) Ergonomia organizacional possui seu foco na otimização do sistema sócio-técnico da empresa incluindo a comunicação empresarial, os horários dos turnos, a produção e a gestão da qualidade. E, por fim, (3) Ergonomia cognitiva que é voltada para os aspectos mentais do trabalhador como a fadiga mental, a tomada de decisão, o estresse, entre outros.

A ergonomia cognitiva pode ser vista como a percepção do esforço e da demanda exigida da tarefa, por isso o limite do esforço é individual e é influenciado pela tarefa a ser realizada, o prazo disponível, além da percepção subjetiva da dificuldade da tarefa. Além disso, esses fatores são bastante influenciados por fatores externos como problemas pessoais, atividades independentes da tarefa analisada, entre outros. Ao assumir que a capacidade do indivíduo é um recurso limitado nota-se que é importante que uma empresa obtenha o máximo desse recurso (Figura 2), porém essa área da ergonomia não é suficientemente pesquisada como as outras.

Figura 2 - Influência do nível de excitação na captação de estímulos

Fonte: IIDA (2005)

2.2 ERGONOMIA COGNITIVA

A Ergonomia Cognitiva analisa não só o homem em relação às máquinas, equipamentos e ambientes como também referente às suas faculdades mentais, que influenciam diretamente no modo de operar, raciocinar e tomar decisões no trabalho (MÁSCULO E VIDAL, 2011). Segundo Kroemer e Grandjean (2005), existe um pré-conceito de que o trabalho manual é realizado pelos operadores do chão de fábrica, já os gerentes e superiores realizam o trabalho puramente mental. Porém, essa ideia está mudando ao longo dos anos, pois nota-se que a percepção, a interpretação e o processamento da informação é feita em todos os níveis de uma organização. Além do que existem diversos outros fatores comentados a seguir:

- Manter um nível elevado de alerta durante o trabalho;

- Tomar decisões em relação à qualidade do produto que refletirá na segurança dos clientes;

- Diminuição da concentração devido à monotonia;

- Falta de contato humano quando um posto de trabalho é isolado de outros.

Conforme Rubio et al.(2004), para garantir conforto, satisfação, eficiência e segurança no local de trabalho um dos pontos que deve ser avaliado é a demanda da tarefa para que o indivíduo não fique sobrecarregado nem ocioso por muito tempo. Nota-se um aumento de estudos que mostram o malefício do estresse, tédio e monotonia, em uma organização, principalmente quando a tarefa é automatizada. Existem diversas ferramentas capazes de avaliar aspectos da ergonomia cognitiva, ou seja, da fadiga mental. E elas se dividem em três principais categorias de medição, observadas na Figura 3.

Figura 3 - Categorias de medição

Medições de desempenho	<ul style="list-style-type: none"> Assume que ao aumentar a dificuldade da tarefa aumentará a demanda e consequentemente diminuirá seu desempenho.
Medições subjetivas	<ul style="list-style-type: none"> Supõe que o aumento de energia gasta pelo indivíduo associado à ideia de esforço deve ser avaliado pelo próprio indivíduo.
Medições fisiológicas	<ul style="list-style-type: none"> Garante que a fadiga mental é mensurável através de estímulos fisiológicos.

Fonte: Adaptado de Rubio et al. (2004)

Cada categoria de medição da fadiga mental possui diversas técnicas, métodos e instrumentos que auxiliam na análise dos processos de tomada de decisão, resolução de problemas, as bases de organização do conhecimento, e o que mais for verificado o uso de atividade mental. Alguns desses métodos podem ser visualizados na Figura 4.

De acordo com Bush (2012), as medições de desempenho utilizam medições secundárias para avaliar a fadiga mental, como desorganização, formação de filas, taxas de erros. Se a pessoa atribuir forças para o desempenho da tarefa, os resultados serão influenciados. Medições fisiológicas assume que existe uma ligação entre a fisiologia humana e sua relação com o trabalho, por exemplo, de acordo com Zheng et al. (2012), há uma ligação entre a diminuição do intervalo de piscadas de olho de um médico e seu cansaço durante uma cirurgia. Porém nota-se que é possível que variações na fisiologia não sejam apenas devido à fadiga no trabalho. As

medições subjetivas utilizam questionários e realimentação dos operadores em relação à operação. Segundo Rubio et al. (2004), as medições subjetivas estão sendo cada vez mais utilizadas devido à facilidade de implantação, e a não-intromissão, além da grande capacidade de atualização.

2.3 MÉTODOS

Existem diversas ferramentas e métodos na literatura, e por não existir nenhum padrão cada pesquisador utiliza o seu próprio método para a análise da fadiga mental. Serão analisados nesse artigo métodos conhecidos que utilizam a subjetividade através de questionários e escalas para a medição da fadiga do ser humano. Os cinco métodos selecionados são: Bedford Scale (Roscoe, 1987; Roscoe e Ellis, 1990); Modified Cooper-Harper Scale ou MCH Scale (Wierwilli e Gasali, 1983); NASA-Task Load Index ou NASA-TLX (Hart e Staveland, 1988); Subjective Workload Assessment Technique ou SWAT (Reid e Nygren, 1988); Workload Profile ou WP (Tsang e Velazquez, 1996).

Figura 4 - Referências de algumas técnicas de análise de fadiga mental

Tipos de medição / Técnicas	Referências
<i>Subjetivas</i>	
Bedford	Roscoe (1987), Roscoe e Ellis (1990)
Modified Harper-Cooper	Wierwille e Gasali (1983)
NASA-TLX	NASA (1986), Hart e Staveland (1988)
Psychophysical scaling	Gopher e Braune (1984)
SWAT	Reid e Nygren (1988)
SWORD	Vidulich <i>et al.</i> (1991)
Workload profile	Tsang e Velazquez (1996)
<i>Desempenho</i>	
AGARD STRESS battery	AGARD (1989)
Choice reaction time	Kalsbeek e Sykes (1967), Krol (1971)
Criterion task set	Shingledecker (1984)
Multi-attribute task battery	Comstock e Arnegard (1992)
Time estimation/interval production	Wierwille e Connor (1983)
Mental arithmetic	Brown e Poulton (1961), Harms (1986)
Sternberg memory	Wickens <i>et al.</i> (1986)
Tracking task	Levison (1979), Wickens (1986)
Psychophysiological EEG/ERPS	Biological Psychology (1995), 40 (1 & 2)
Eye blinks	Stern e Dunham (1990)
Heart rate variability	Biological Psychology (1992), 34 (2 & 3)
Respiration	Biological Psychology (1992), 34 (2 & 3)
<i>Análíticas</i>	
PROCRU	Baron e Corker (1988)
Queuing theory	Moray <i>et al.</i> (1991)
Timeline analysis	Kirwin e Ainsworth (1992)
TAWL	Hamilton <i>et al.</i> (1991)
TLAP	Parks e Boucek (1989)
VCAP	McCracken e Aldrich (1984)
W/INDEX	North e Riley (1989)

Fonte: Adaptado de Bush (2012)

2.3.1 BEDFORD SCALE

Segundo Roscoe e Ellis (1990), em 1969 houve uma preocupação geral relacionada à segurança do voo principalmente analisando o piloto e sua fadiga mental. Após diversas pesquisas, Ellis e Roscoe confeccionaram um questionário e entrevistaram militares de pilotos de aeronaves. Foi possível então determinar que diversos acidentes possuem como causa os níveis de fadiga mental encontrado no piloto. Conforme

Geddie et al. (2001), a Bedford Scale é uma derivação da Cooper-Harper Scale, voltada para o manuseio de aeronaves.

ROSCOE E ELLIS Após diversas pesquisas foi possível verificar que uma escala para medir a fadiga mental de pilotos de aeronaves deveria ser ordinal e possuir uma classificação adjetiva. Porém, como o método é unidimensional, com ele não é possível identificar o porquê da fadiga mental e nem qual aspecto da fadiga

mental influencia mais na tarefa, sendo necessária a utilização de outros métodos complementares (ROSCOE E ELLIS, 1990).

De acordo com Geddie et al. (2001), assim como a simplicidade do método auxilia a compreensão dos entrevistados, essa característica é uma desvantagem, pois cada entrevistado pode ter uma interpretação diferente. Porém essa característica é uma luta de todos os métodos subjetivos.

2.3.2 MODIFIED COOPER-HARPER SCALE (MCH SCALE)

Segundo Cooper e Harper (1969), existiam na época diversas escalas de classificação que confirmaram sua utilização, porém existiam algumas fraquezas. Desse modo se tornou necessário uma escala que fosse feita para avaliação da fadiga mental de atividade que necessitam do manuseio de materiais. A escala é uma árvore de decisão e deve ser utilizada somente quando a dificuldade no manuseio é crucial na avaliação da fadiga.

Depois de quatorze anos Wierwille e Casali (1983) notaram que em um sistema complexo de sistema homem-máquina os fatores mais importantes são a percepção, o monitoramento, a avaliação, a comunicação e a resolução de problemas. Sendo assim, foi criado o método Modified Cooper-Harper Scale (MCH Scale). A modificação aconteceu principalmente nas questões da escala, e o formato de árvore de decisão foi mantido. Nesse método o questionário deve ser feito imediatamente após

a tarefa a ser avaliada e a sequência das perguntas faz com que o questionário não seja cansativo e pela sua facilidade pode ser realizado durante a tarefa. Segundo o método é desejado um nível baixo de fadiga mental, porém algumas situações podem causar problemas em relação a problemas de vigilância e aumento da monotonia (GEDDIE et al., 2001).

2.3.3 NASA - TASK LOAD INDEX (NASA-TLX)

De acordo com Hart e Staveland (1988), depois de muita análise verificou-se que existia um grande problema em métodos subjetivos, pois havia uma alta variabilidade entre sujeitos diferentes. Outro problema encontrado nos métodos existentes foi a generalização da fadiga mental, eles buscavam uma resposta unidimensional (sim/não). Para diminuir o problema de variabilidade e generalização foi proposta uma nova técnica multidimensional que desmembra a fadiga mental. Em 1988 havia um método descrito por Hart e Staveland que possuía dez subescalas, porém após diversas análises das escalas em função da sensibilidade, independência e importância foi criado o NASA - TLX (GEDDIE et al., 2001).

Primeiramente a pessoa a ser analisada dá uma nota para cada subescala do método (Figura 5). Na segunda etapa faz-se uma comparação por pares identificando qual elemento é mais importante em relação ao outro. Após essa etapa o pesquisador faz uma média ponderada dos valores obtidos indicando, assim, a porcentagem total de fadiga mental.

Figura 5 - Sub-escalas do NASA-TLX.

SUB-ESCALA	LIMITE BAIXO	LIMITE ALTO
Exigência Mental	Tarefas consideradas fáceis, simples, com objetivos alcançados sem dificuldades.	Tarefas difíceis, complexas, exigindo muito esforço mental para se atingir o objetivo.
Exigência Física	Tarefa leve, lenta, facilmente realizada, com tranquilidade.	Tarefa pesada, rápida, vigorosa e agitada.
Exigência Temporal	Ritmo de trabalho lento e tranquilo, com baixa pressão exercida para o término das atividades.	Ritmo rápido e frenético, com muita pressão exercida para o término das atividades.
Nível de Realização	Você se sente muito satisfeito e é elogiado quando alcança as metas.	Você fica pouco satisfeito e quase ninguém nota seu trabalho.
Nível de Esforço	Para que a tarefa seja desempenhada com sucesso, é necessária concentração superficial, força muscular leve, raciocínio simples, pouca destreza.	Necessária concentração profunda, força muscular intensa, raciocínio complexo e muita destreza.
Nível de Frustração	Você se sente seguro, contente e tranquilo quando executa a tarefa.	Você se sente inseguro, desencorajado, irritado, incomodado com a execução da tarefa.

Fonte: Leal et al. (2006)

Segundo Geddie et al. (2001), uma grande desvantagem do NASA-TLX é a interferência que ele causa na tarefa, sendo aconselhado a fazer após a finalização da tarefa a ser avaliada. Além do que devido às diversas etapas a serem realizadas o tempo a ser despendido para a explicação é muito longo e a utilização das escalas pelos avaliadores pode ser um problema. Porém foi verificado que o NASA-TLX pode ser utilizado em pesquisas básicas e aplicadas o que faz com que ele seja bem aceito no campo da ergonomia, psicologia industrial e comunicação entre homem-máquina.

2.3.4 SUBJECTIVE WORKLOAD ASSESSMENT TECHNIQUE (SWAT)

Segundo Bressler, Potter e Reid (1989), o método SWAT foi criado em 1988 por Reid e Nygren para preencher a ausência

de métodos que possuem propriedades métricas conhecidas. E também se buscou diminuir o tempo necessário. Esse método possui três dimensões incluindo carga temporal, carga de esforço mental e carga de estresse psicológico. E cada dimensão é medida em uma escala de três níveis: baixo, médio, alto. Por existir tais dimensões nota-se que o método é multidimensional e além de avaliar a fadiga mental também faz um diagnóstico desta (RUBIO et al., 2004).

Existem duas fases nesse método: fase de desenvolvimento e fase de pontuação. Na primeira parte o indivíduo deve colocar em ordem as 27 combinações das três dimensões, em seguida utiliza-se um programa de computador para analisar se as escolhas estão de acordo com os axiomas matemáticos e verifica-se se a escala poderá ser aplicada. Na segunda fase basta que o indi-

víduo pontue cada uma dessas 27 combinações (BRESSLER, POTTER E REID, 1989).

De acordo com Geddie et al. (2001), um diferencial do método SWAT é a escala em intervalo, o que facilita a avaliação por parte dos entrevistados. Além disso, o método pode ser utilizado durante a tarefa devido a sua simplicidade e rapidez. A parte mais importante do método é a fase de desenvolvimento, porém esta fase pode consumir bastante tempo e depende da compreensão do método, entretanto se houver problemas eles podem ser identificados na validação computadorizada.

2.3.5 WORKLOAD PROFILE (WP)

De acordo com Tsang e Velazquez (2007) o novo método de análise da fadiga avaliado foi o Workload Profile ou MP, ele foi criado em 1996 por Tsang e Velazquez focalizando na importância do diagnóstico e tendo a base teórica como influência. As tarefas a serem avaliadas são colocadas em ordem aleatória em uma coluna seguida por colunas com as dimensões do método. Existem oito dimensões no total: processamento central, execução, processamento espacial, processamento verbal, processamento visual, processamento auditivo, saída manual, saída verbal. A partir daí o respondente coloca o valor entre 0 e 1 para avaliar a atenção dada para cada dimensão de cada tarefa. Após essa etapa, basta somar os valores de cada linha para avaliar qual tarefa demanda mais atenção. Ou então, somam-se os valores de cada coluna para avaliar qual dimensão é mais exigida.

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Segundo Thomson Reuters (2008), a análise bibliométrica é a análise quantitativa e estatística de publicações e suas citações. Essa análise é uma avaliação de artigos referentes a um tema específico e através de uma simples contagem é possível tirar diversas conclusões. A complexidade dessa análise está na seleção de critérios e na interpretação dos dados encontrados.

Segundo Pendlebury (2008), quando os dados são mal avaliados podem prejudicar uma pesquisa, para evitar que isso ocorra foi criado uma checagem com dez regras que devem ser praticadas na análise bibliométrica:

1. Considerar qualquer dado que possa auxiliar a análise: Quanto mais simples a pesquisa maior será o número de dados, assim a análise provavelmente será confiável.
2. Escolher tipos de publicações, áreas específicas e período dos dados: Se o pesquisador não eliminar algumas áreas de estudo a pesquisa provavelmente contará com muitos dados irrelevantes. Também é necessário selecionar quais anos de publicações serão analisados, pois publicações muito antigas podem significar uma não atualidade do assunto.
3. Decidir pelo aspecto geral ou específico: A publicação pode ser feita por diversos autores de universidades diferentes. Desse modo existem duas opções, ou o número de citações será dividida pelas universidades ou todas receberão o valor total.
4. Verificar se os dados requerem edição:

Muitas vezes os autores escrevem seus nomes de diferentes maneiras nas suas publicações, por exemplo, em uma publicação o nome está PENDLEBURY D, em outra está PENFLEBURY DA. Isso pode causar repetição de dados o que causará confusão no momento de análise.

5. Comparar semelhantes: É importante comparar publicações com aspectos semelhantes como área, ano, quantidade de citações, entre outros. Essa é considerada “a regra de ouro” da análise bibliométrica

6. Usar medições relativas: Essa regra é mais utilizada para contagem de citações. É importante avaliar o número de citações de acordo com o ano de sua publicação, o periódico em que foi publicado, o tipo da publicação, entre outros aspectos.

7. Obter diversas medições: É importante que o pesquisador utilize diversas medições para evitar as falsas conclusões.

8. Reconhecer as distorções dos dados: Independente do que está sendo analisado, a distribuição dos dados será caótica.

9. Confirmar se os dados coletados são relevantes.

10. Avaliar se os resultados são razoáveis.

Enfim, o objetivo principal da análise bibliométrica é obter um maior e melhor entendimento sobre o assunto em questão e a regra principal é apresentar os resultados de forma honesta e aberta, a análise deve ser fácil de compreender e transparente para que outros possam confiar.

4. ANÁLISE DOS DADOS

Para que fosse realizada a análise bibliométrica dos métodos de análise da fadiga a pesquisa utilizou a base de dados ISI Web of Knowledge® e as publicações analisadas são datadas de 2003 à 2013. Outra restrição imposta foi o tipo de publicação, foi selecionado apenas artigos, destes foram selecionados os que continham informações dos métodos explicitamente no resumo ou nas palavras-chave. As palavras de busca de cada método, os artigos encontrados e os artigos selecionados de acordo com as restrições encontram-se na Figura 4. Após a seleção dos artigos, foi analisado o periódico em que cada artigo foi publicado e seu respectivo JCR (Journal Citation Reports) encontrado no ISI Web of Knowledge®. Após essa análise foi feito o Gráfico 1 comparando a quantidade de artigos com JCR abaixo de 1,000, acima de 1,000 e os que não possuem JCR dos quatro métodos mais citados.

Analisou-se também a quantidade de citações que cada artigo possui, informação disponibilizada pelo ISI Web of Knowledge®. Após essa classificação, foi calculado a média de citações por ano de cada método, porém cada média foi dividida pela quantidade de anos que se passaram, exemplo: a média de citações do método NASA-TLX em 2003 é de 25, porém já se passaram 10 anos, assim a média recalculada será de 2,5 citações ao ano. Já a média de citações do ano 2009 foi de 7,78 que dividido pelos anos que se passaram resulta no valor 1,9 citações ao ano. Após esse cálculo foi então esboçado o Gráfico 2 com a média de citação-ano de cada método.

Quadro 1 - Artigos selecionados de cada método

Método	Palavras de busca	Artigos encontrados	Artigos selecionados
Bedford Scale	"Bedford Scale"	1	1
	"Bedford" E "Workload"	6	3
Modified Cooper-Harper Scale	"Modified Cooper-Harper Scale" OU "MCH Scale"	3	3
NASA-TLX	"NASA-TLX" OU "NASA Task Load Index" OU "National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index"	161	158
SWAT	"Subjective Workload Assessment Technique"	5	5
	"SWAT" E "Workload"	11	4
	"SWORD" E "Workload"	3	0
WP	"Workload Profile"	9	1
	"WP" E "Workload"	5	0
	"ZEIS" E "Workload"	5	0

Fonte: Produção do autor

Gráfico 1 - Análise do JCR

Fonte: Produção do autor

Gráfico 2 - Análise das citações

Fonte: Produção do autor

5. RESULTADOS

O objetivo desse artigo foi comparar alguns métodos de análise de fadiga além de uma pequena apresentação de cada método, também foram analisados na base Web of Knowledge artigos publicados de 2003 a 2013 sobre tais métodos. Após a análise dos dados foi possível verificar que o método de avaliação da fadiga mais publicado nessa base de pesquisa foi o NASA-TLX, isso mostra a facilidade de compreensão do método e seus resultados satisfatórios. Porém essa constatação não descarta os outros métodos, todos os métodos são válidos e fornecem as informações prometidas.

Nota-se também que o método NASA-TLX possui a maior porcentagem de artigos publicados em periódicos com JCR acima de 1,000, o que garante mais uma vez o título de método com publicações mais relevantes no mundo científico. Entretanto

os outros métodos possuem também uma boa quantidade de publicações com JCR acima de 1,000, o que mostra que esse assunto é de extrema importância para a atualidade. Foi analisado também o número de citações que cada artigo possui e, para todos os métodos, a média de citações foi satisfatória considerando a quantidade de artigos por ano. Isso mostra que os artigos são de alta relevância independente do método utilizado.

Foi possível com essa análise resumir algumas informações em uma pequena tabela para auxiliar a escolha do método para avaliar a fadiga (Quadro 3). Essa tabela mostra se o método é unidimensional ou multidimensional: o método será unidimensional quando avalia a fadiga em geral, já o método multidimensional pondera qual o tipo de fadiga encontrada. Outro aspecto importante é se o método pode ser respondido durante a tarefa

ou somente depois da tarefa realizada. Lembrando que se o método for realizado durante a tarefa ele não pode influenciar nas respostas, e se for realizado após a tarefa deve garantir que as verdadeiras impressões aparecerão nas respostas.

Também foi considerada a atual validação

do método, de 2003 a 2013, este enfoque foi dividido nas categorias alta, média, baixa. Sendo assim, a validação alta mostra que nos últimos 10 anos houve bastante pesquisa em relação a certo método, já a baixa propõe uma baixa repercussão do método nesse período analisado.

Quadro 3 - Tabela de resumo

Método	Dimensão	Tempo de Resposta	Validação
Bedford Scale	Unidimensional	Imediato	Média
MCH Scale	Unidimensional	Retroativo	Média
NASA-TLX	Multidimensional	Todos	Alta
SWAT	Multidimensional	Retroativo	Média
WP	Multidimensional	Todos	Baixa

Fonte: Produção do autor

6. CONCLUSÕES

A automatização da indústria trouxe diversos benefícios para a sociedade, proporcionando uma maior produtividade e maior qualidade dos produtos. Porém, juntamente com ela vieram alguns problemas entre o homem e a máquina. Para que isso não se torne um problema, diversos estudos focam o psicológico do homem moderno garantindo uma melhor qualidade de vida e a adaptação do trabalho ao homem. Esse trabalho teve como objetivo comparar alguns métodos de mensuração da fadiga que tornam esse aspecto subjetivo e complexo em valores de fácil entendimento e que auxiliam a tomada de decisão em relação à fadiga do trabalhador.

Primeiramente foram apresentados cinco métodos de mensuração da fadiga, sabendo-se que existem muitos outros métodos tanto na literatura quanto no ambiente

industrial sugere-se que mais métodos sejam tema de comparação em pesquisas futuras. Outro aspecto é a comparação científica realizada neste artigo, foi analisada neste artigo a influência científica de cada método, avaliando as publicações realizadas nos últimos 10 anos, desse modo sugere-se uma comparação prática dos métodos em relação a diversas tarefas.

7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG, CNPq, CAPES e UNIFEI pelo apoio para a realização desse trabalho.

8. BIBLIOGRAFIA

[1]. ABRAHÃO, J.I.; SILVINO, A.M.D.; SARMET, M.M. Ergonomia, Cognição e Trabalho Informatizado. Psicologia: Teoria e Pesquisa. v. 21. n. 2. p. 163-171.

- [2]. BRESSLER, J.R.; POTTER, S.S.; REID, G.B. Subjective Workload Assessment Technique (SWAT): A User's Guide (U). Armstrong Aerospace Medical Research Laboratory. TR89023. Ohio, USA. 1989.
- [3]. BUSH, P.M. Ergonomics: Foundational Principles, Applications, and Technologies. Florida, USA. CRC Press, Taylor & Francis Group. 2012.
- [4]. COOPER, G.E.; HARPER Jr., R.P. The Use of Pilot Rating in Evaluation of Aircraft Handling Qualities. AGARD: Advisory Group for Aerospace Research & Development. Report 567. França. 1969
- [5]. FALZON, P. Ergonomia. São Paulo. Blucher. 2007.
- [6]. GEDDIE, J.C. (orgs.); BOER, L.C., EDWARDS, R.J.; ENDERWICK, T.P.; GRAFF, N.; PFENDLER, C.; RUISSEAU, J.-Y.; VAN LOON P.A. NATO Guidelines on Human Engineering Testing and Evaluation. RTO Human Factor and Medicine Panel (HFM) Research and Study Group 24 on Human Engineering Testing and Evaluation. RTO-TR-021. França. 2001.
- [7]. HART, S.G.; STAVELAND, L.E. Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. Human Mental Workload. Amsterdam: North Holland Press. v. 52. p. 139-183. 1988
- [8]. IIDA, I. Ergonomia: Projeto e Produção. 2.ed. São Paulo. Blucher. 2005
- [9]. KROEMER, K.H.E.; GRANDJEAN, E. Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem. 5.ed. Porto Alegre. Bookman. 2005.
- [10]. LEAL, F.; GOURLART, A.T.; ALMEIDA, D.A.; PINHO, A.F. Avaliação Ergonômica e Mensuração do Estresse em Sala de Aula. In: ENEGEP, XXVI. Fortaleza. 2006.
- [11]. MÁSCULO, F.S.; VIDAL, M.C. (orgs). Ergonomia: Trabalho Adequado e Eficiente. Rio de Janeiro. Elsevier/ABEPRO. 2011.
- [12]. PENDLEBUERY, D.A. White Paper: Using Bibliometrics in Evaluating Research. Thomson Reuters, Philadelphia, USA. AG 05 8061-02 C WP. 2008.
- [13]. ROSCOE, A.H.; ELLIS, G.A. A Subjective Rating Scale for Assessing Pilot Workload in Flight: A Decade of Practical Use. Royal Aerospace Establishment, Technical Report 90019. Hampshire, Inglaterra. 1990.
- [14]. RUBIO, S., DÍAZ, E.; MARTÍN, J.; PUENTE, J.M. Evaluation of Subjective Mental Workload: A Comparison of SWAT, NASA-TLX, and Workload Profile Methods. Applied Psychology: An International Review. v. 53, n. 1, p. 61-86, 2004.
- [15]. THOMSON REUTERS. Whitepaper Using Bibliometrics: A guide to evaluating research performance with citation data. AG 05 8060-02 C RE. 2008.
- [16]. TSANG P.S.; VELAZQUEZ, V.L. Diagnosticity and multidimensional subjective workload ratings. Ergonomics. v. 39, n. 1, p. 358-381, 1996
- [17]. ZHENG, B.; JIANG X.; TIEN, G., MENEGHETTI, A.; PANTON, O.N.; ATKINS, M.S. Workload assessment of surgeons: correlation between NASA TLX and blinks. Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques. v. 26. n. 10. p. 2746-2750. 2012.

AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS NO SETOR DE LOGÍSTICA DE UMA DISTRIBUIDORA DE BEBIDAS: UMA ABORDAGEM MACROERGONÔMICA

Guido Rosso Guedin
Lizandra Garcia Lupi Vergara

RESUMO

O trabalho sob condições desfavoráveis além de ser prejudicial à saúde do trabalhador, compromete seu rendimento e por consequência sua produtividade, diminuindo muitas vezes, a competitividade da organização. Nesse contexto, a Ergonomia surge como grande aliada para melhorar a vida dos trabalhadores. Desta forma, o presente trabalho apresenta um estudo realizado em uma distribuidora de bebidas, com objetivo de verificar a adequação ergonômica do setor de Logística, na busca de soluções de otimização do sistema produtivo, levando em consideração as condições de saúde dos trabalhadores. Para tanto, utilizou-se uma abordagem macroergonômica de análise e adequação das condições ergonômicas e de segurança através da ferramenta System Analysis Tool (SAT), metodologia que visa a melhoria das condições de trabalho, minimizando os problemas relacionados ao sistema homem-máquina-ambiente. A demanda considerada foi a inadequação ergonômica do setor analisado somado aos problemas de segurança e ao descumprimento das Normas Regulamentadoras. A abordagem foi conduzida também apoiada em entrevistas com os colaboradores do setor, conversas com diretores, gerentes, supervisores e encarregados, além das observações das atividades. Através da execução da metodologia macroergonômica, os problemas encontrados foram divididos em cinco áreas distintas. A ferramenta se mostrou de grande utilidade, permitindo a complementação de visões diferentes (colaboradores, supervisores, direção e pesquisador), evidenciando os problemas com maior ênfase e possibilitando a escolha das alternativas com melhor custo/benefício.

Palavras-chave

Macroergonomia, Riscos Ocupacionais, Produtividade, Distribuidora de bebidas.

1. INTRODUÇÃO

A relação entre o homem e as atividades que desempenha é estudada pela área de estudo chamada Ergonomia. Pode-se dizer que esta consiste em um conjunto de conhecimentos científicos eficaz em analisar e promover melhores condições de trabalho, e por consequência, obter o máximo de conforto, segurança e eficácia no ambiente de trabalho.

O processo produtivo básico de uma indústria de bebidas envolve a fabricação, o engarrafamento e a distribuição do produto. Conforme Rosa, Conseza e Leão (2006), no caso de um país de dimensões continentais como é o Brasil, a localização espacial das plantas industriais próximas ao mercado consumidor e a constituição de redes de distribuição com capacidade para alcançar as mais distantes localidades e enfrentar as limitações de trânsito de veículos dos centros urbanos, são variáveis importantes e cruciais para a estratégia das grandes empresas de bebidas.

Neste segmento empresarial, grande parte das atividades laborais rotineiras apresentam elevada carga física e alto índice de repetitividade. Durante o processo de armazenamento e distribuição dos produtos acabados, colaboradores estão expostos aos mais variados riscos, ainda que não estejam cientes disso ou mesmo que a identificação destes riscos não seja tão simples.

A cadeia de distribuição de bebidas no país é gigantesca. Pode-se citar a empresa

AmBev, maior do segmento na América Latina, que no Brasil possui 9 centros de distribuição próprios e 165 unidades de revendas administradas por terceiros, envolvendo milhares de colaboradores. Conforme a Classificação Nacional de Atividade Econômica - CNAE, as revendas de bebidas se enquadram no setor terciário da economia brasileira, mais precisamente na seção de Comércio e na divisão Comércio Atacadista de Bebidas, classe 4635-4 (CONCLA). Segundo dados do MTE (2011), para esta classe, o número total de acidentes de trabalho no país no ano de 2011 foi de 3.349, sendo que 568 foram na região sul do Brasil. No caso do estado de Santa Catarina, a ocorrência total de acidentes de trabalho para o mesmo ano foi de 169 vezes, na qual 59,17% foram classificados como acidentes típicos, 15,98% como acidentes de trajeto e 1,18% relacionadas a doenças do trabalho. Os outros 23,67% são os acidentes de trabalho sem CAT – Comunicação de Acidente de Trabalho – registrada.

O presente estudo se aplica nesse contexto. A importância de responder às demandas de um mercado de alto volume, distribuindo produtos com o compromisso de entregá-los com qualidade, organização do trabalho eficiente e coerente com as exigências trabalhistas e normas regulamentadoras do país. Assim sendo, este trabalho pretende, considerando os princípios ergonômicos, contribuir com a melhoria das condições de trabalho de uma distribuidora de bebidas localizada no estado de Santa Catarina.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A ERGONOMIA NAS EMPRESAS BRASILEIRAS

Os sindicatos são mais desenvolvidos nas grandes empresas, logo a exigência de condições adequadas de trabalho por parte dos trabalhadores é mais presente (RODRIGUES et al. 2008, apud, OLIVEIRA e FONTES 2012).

Ainda segundo os autores, nas menores empresas, os sindicatos são poucos desenvolvidos e os empregados são mais reprimidos, preocupados em não perder o emprego, não possuem meios para manifestar suas insatisfações; a limitada disponibilidade de recursos entra também como um fator inviabilizador de projetos ergonômicos; a pequena empresa pode até mesmo não possuir pessoas preocupadas com a construção de postos de trabalho adequados, visto que não recebem queixas, ou não têm ciência da existência de problemas e nem sequer sabem que a ergonomia pode trazer benefícios para a produtividade e qualidade de vida do trabalhador.

No âmbito legislativo do trabalho, o Brasil possui diversas normas regulamentadoras (NR) em vigor, com o objetivo de reduzir os riscos de acidentes, doenças e outros agravantes no ambiente de trabalho, garantindo os requisitos legais sobre os aspectos de Saúde e Segurança Ocupacional. A Norma Regulamentadora que trata especificamente da Ergonomia é a NR-17. Foi resultado da articulação entre

sindicatos e ergonomistas e patrocinada pelo Ministério do Trabalho. Para Stringari (2012), esta norma trata de conceitos não só essenciais, mas também obrigatórios para as empresas.

Segundo Bowersox e Closs (2001), o canal de distribuição pode ser definido como um grupo de entidades interessadas que assume a propriedade de produtos ou viabiliza a sua troca durante o processo de comercialização, do fornecedor até o comprador final. Para que se caracterize um canal de distribuição é necessário que os membros que atuam nesse sistema mantenham uma relação de interdependência. Nesse contexto, os canais de distribuição têm a finalidade de destinar os produtos acabados aos consumidores finais (SILVA, HERRMAN e LEAL, 2012).

Ainda nos dizeres de Bowersow e Closs (2001), ao se discutir os canais de distribuição, é importante destacar os objetivos e funções dos mesmos. Entretanto, alguns fatores gerais estão presentes na maior parte dos casos, sendo possível ressaltar os seguintes:

- Garantir a rápida disponibilidade do produto nos segmentos do mercado identificados como prioritários;
- Intensificar ao máximo o potencial de vendas do produto em questão;
- Buscar a cooperação entre os participantes da cadeia de suprimento no que tange aos fatores relevantes relacionados com a distribuição;

- Garantir um nível de serviço preestabelecido pelos parceiros da cadeia de suprimento;
- Garantir um fluxo de informações rápido e preciso dos elementos participantes;
- Buscar, de forma integrada e permanente, a redução de custos.

2.3 MACROERGONOMIA

“A macroergonomia surgiu nos anos 80 quando começou-se a pensar que o trabalho desenvolvido num posto também fazia parte de um sistema maior que influía direta ou indiretamente na sua execução; foi assim, que ela começou a ser identificada por diversos autores: americanos, franceses, polacos, canadenses e outros; que de acordo com seus estudos e experiências a definiram de diversas formas” (GONTIJO, BENITO e JARUFE, 1997).

A macroergonomia ensina que as soluções de otimização devem ser buscadas na articulação entre os sistemas técnicos e os sistemas de gestão de pessoas (BROWN Jr, 1995). Segundo o autor, de uma variedade de métodos desenvolvidos ou adaptados para implantação da macroergonomia, o método participativo possui grande relevância, propondo a participação dos funcionários em todos os estágios do estudo e/ou intervenções ergonômicas.

2.3.1 METODOLOGIA SAT – SYSTEM ANALYSIS TOOL

Esse método é utilizado em avaliações macroergonômicas do processo de trabalho

e integra as metodologias da engenharia de produção e de sistemas com a abordagem macroergonômica, quando o objetivo consiste em identificar problemas e possíveis fatores causais relacionados com o ambiente de trabalho. O método provê o processo de desenvolvimento estratégico e de soluções sistemáticas, assim como desenvolve alternativas de potenciais soluções e os respectivos custos benefícios. De forma sucinta, Young e Kreiner (2008) expõem as setes etapas dessa ferramenta. Essas estão descritas a seguir:

- Definir problema - criar árvore de fatores ou problemas, identificando-os e relacionando-os;
- Desenvolver árvore de meta, objetivos e ações;
- Desenvolver alternativas que contemplem as ações;
- Avaliar alternativas - mensurar de acordo com critérios de avaliação;
- Selecionar alternativas.
- Desenvolver o plano de implementação – programar e gerir o fluxo de projeto;
- Avaliar as modificações.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O intuito do presente estudo é analisar as condições de trabalho de uma distribuidora

de bebidas, mais especificamente o setor de Logística, para levantar oportunidades de melhoria. Este trabalho caracteriza-se como um estudo de caso, visando à identificação dos agravos à saúde dos trabalhadores do setor analisado, sendo a discussão de dados realizada sob os paradigmas qualitativo e quantitativo. O primeiro advém de pesquisas sobre o tema delimitado pelo autor e através de questionários, realizando análises de opiniões e informações coletadas. Já a segunda caracteriza-se por informações coletadas em dados já existentes da empresa. Os dados serão de origem primária e secundária, uma vez que o autor coletará dados e também utilizará dados já reunidos pela empresa.

3.2 COLETA E CLASSIFICAÇÃO DE DADOS

A coleta de dados iniciou-se com a análise dos dados do setor Pessoal quanto às queixas e afastamentos de funcionários por questões de saúde. Após isso, foi feita a observação assistemática, a qual “não tem planejamento e controle previamente elaborados” (SILVA e MENEZES, 2005). O estudo foi realizado observando-se os indivíduos do setor e, na coleta dos dados, tomando-se o cuidado de não interferir no andamento das operações.

Com intuito de balizar as observações, orientar a pesquisa e facilitar a coleta de dados e sua posterior análise, foram tomadas como norte cinco grandes áreas, adaptadas de Dul e Weerdmeester (2004) e também baseado no “Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora N° 17”, do

MTE. Essas áreas foram escolhidas porque contemplam a maior parte dos problemas e dos aspectos físicos e técnicos do setor estudado. São elas:

- Análise técnica;
- Postura e movimento;
- Informação e operação;
- Organização do Trabalho;
- Fatores ambientais.

3.3 ENTREVISTAS E ANÁLISES PRELIMINARES

Tendo sido analisado o ambiente, parte-se para a formulação do questionário a ser aplicado aos colaboradores. O questionário tem a finalidade de corroborar as características observadas na primeira etapa do estudo e avaliar a satisfação dos colaboradores quanto as áreas supracitadas.

Por meio da aplicação de questionário aos colaboradores do setor, foram levantadas as demandas de maior relevância e observações identificadas por eles. As perguntas foram divididas, entre as cinco áreas supracitadas, no intuito de formar um questionário sucinto, e que ao mesmo tempo viesse a abranger a maior quantidade de informações possíveis e que fosse de fácil interpretação.

Para que os questionários fossem aplicados, primeiramente entrou-se em contato com o Gerente Comercial, um dos proprietários da revenda. Essa iniciativa visou à autorização de condução da

pesquisa, definição dos informantes e conscientização dos mesmos quanto à fidelidade das respostas. As entrevistas tiveram duração de vinte a trinta minutos por equipe. Por meio disso, buscou-se o conhecimento do que os colaboradores pensam a respeito das condições físicas atuais, dos equipamentos que são utilizados, da segurança durante as atividades e outras questões.

Feito o levantamento dos dados e coleta informações de maior relevância, a

próxima etapa é composta por uma análise intermediária do que fora coletado até o momento. A importância desta análise está relacionada ao esclarecimento das principais demandas que se apresentaram nesse período de entrevistas e observações, pois são os dados de entrada para a ferramenta SAT. Essa análise busca sintetizar as três visões do setor (colaboradores, supervisores e pesquisador) através das anotações do pesquisador e dos questionários respondidos. A figura 1 ilustra como ocorre essa interação.

Figura 1 - Diagrama da metodologia

Fonte: Produção do autor

O próximo passo é introduzir os dados coletados de forma prática à ferramenta, seguindo os passos recomendados por Young e Kreiner (2008). Constrói-se então a árvore de problemas, a árvore de metas, objetivos e ações e desenvolve-se alternativas para obtenção da meta.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES PRELIMINARES

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A empresa é dividida em quatro setores: administrativo, comercial, logística e recursos humanos. A estrutura organizacional possui no topo o diretor-presidente

e vice-presidente coordenando os setores.

O setor de logística busca, armazena e distribui todos os produtos comercializados, além de devolver vasilhames vazios. Do total de 164 funcionários na empresa, 58% estão alocados nesse setor, distribuídos em dois turnos de trabalho. A natureza das atividades do turno diurno é exclusivamente relacionada ao descarregamento e à distribuição do produto. Já o turno noturno é responsável pelo carregamento da mercadoria que será distribuída no dia subsequente. A estrutura organizacional do setor conta com um Gerente de Operação e Distribuição, três supervisores responsáveis pelo armazém, distribuição na região norte e na região sul, além de um encarregado do carregamento. Os funcionários deste setor

estão distribuídos entre quatro equipes de trabalho: Armazém, Carregamento, Distribuição Sul e Distribuição Norte.

O fluxo geral do processo desde o fornecedor até o cliente é descrito na figura 2.

Figura 2 - Fluxo geral do processo

Fonte: Autor (2015)

As atividades referentes às compras e vendas estão relacionadas com o setor Comercial e não são focos de análise do presente estudo. As atividades de Puxada – termo definido pelos documentos da empresa AmBev – são referentes à retirada dos produtos junto ao fornecedor e a devolução de vasilhames vazios. Essas atividades são desenvolvidas pelos motoristas da equipe de Armazém.

As operações de armazenamento são referentes à organização e estocagem dos produtos dentro do galpão do setor de Logística. As atividades de carregamento estão relacionadas ao carregamento dos caminhões, que são divididas em dois grupos, o de carga aberta e o de carga fechada. As diferenças não estão relacionadas somente ao tipo de caminhão utilizado em cada caso, mas também ao tipo de pedido e a quantidade. Para grandes pedidos, compostos somente por pallets completos, são utilizados caminhões com carroceria do tipo baú. Já os pequenos pedidos são acumulados e organizados dentro de caminhões com carroceria do tipo aberta.

As atividades de distribuição estão relacionadas à entrega do pedido ao cliente. Os caminhões seguem sua rota predeter-

minada e descarregam os produtos em cada cliente. Atualmente, a distribuição é dividida em duas equipes, uma destinada à região norte de atuação da empresa sob estudo e outra à região sul.

A estrutura física conta com 23.590m² de terreno e cerca de 5.700m² construídos. A distribuição das instalações físicas da empresa é apresentada na Figura 3.

São armazenados cerca de cinquenta itens no galpão referente ao setor de Logística e a área total construída deste galpão é de 3500m². Um esboço de seu layout é apresentado na Figura 4. Observa-se nesta figura que o layout do galpão é orientado pelo sentido do fluxo dos caminhões e carretas, podendo ser caracterizado em um arranjo físico do tipo linear ou por produto, sendo sua orientação do tipo U.

Segundo Borba (2013), esta é a solução ideal quando se tem apenas um produto ou produtos similares, manufaturados em grande quantidade e o processo é relativamente simples. O tempo que o item gasta em cada estação ou lugar fixado é balanceado. As linhas são ajustadas para operar na velocidade mais rápida possível, independentemente das necessidades do sistema. O sistema não é flexível.

Figura 3 - Distribuição física da empresa

Fonte: Google Earth (2015)

Figura 4 - Esboço do Layout atual do Setor de Logística

Legenda:

- 1 – Armazenamento de Engradados para carregamento;
- 2 – Armazenamento de Latas, Long Necks, Garrafas PET para carregamento;
- 3 – Armazenamento de Engradados descarregados;
- 4 – Armazenamento de Engradados vazios;
- 5 – Armazenamento de Latas, Long Necks, Garrafas PET descarregadas;
- 6 – Salas de Gerente e Reuniões;
- – Sentido do fluxo das carretas e caminhões.

Fonte: Autor

4.2 ANÁLISE DA POPULAÇÃO DOS TRABALHADORES NO SETOR LOGÍSTICA

Atualmente, a empresa possui cento e cinco funcionários distribuídos no setor de Logística, dos quais nove estão afastados. No gráfico apresentado na figura 5, perce-

be-se que 84% dos funcionários do setor trabalham até cinco anos na empresa, com predominância para os que trabalham até dois anos. Este grupo representa um risco para a empresa, pois apresenta altos índices de faltas e abandono do trabalho, resultando em elevado nível de rotatividade dos funcionários.

Figura 5 - Tempo de serviço dos colaboradores

Fonte: Empresa (2014)

O grau de escolaridade dos colaboradores é predominantemente o Ensino Médio Completo, embora, nos extremos, existam funcionários sem terem completado o

Ensino Fundamental e o Ensino Superior. A distribuição do grau de escolaridade dos funcionários é apresentada na figura 6.

Figura 6 - Grau de escolaridade dos funcionários do setor

Fonte: Empresa (2014)

São doze os cargos que compõem a estrutura funcional do setor de Logística da empresa. A figura 7 apresenta estes cargos, quantidade de colaboradores e a quantidade de afastados há mais de quinze dias por cargo. Grande parte (68%) dos funcionários são contratados como Motorista ou Auxiliar de Entrega. Quando coletados os dados, 9% do quadro de colaboradores do setor

estava afastado por motivos de acidente ou doença, sendo que o maior número de afastados é para o cargo de Auxiliar de Entrega – cinco funcionários afastados (13%). No entanto, são nos cargos de Carregador e Auxiliar de Limpeza que os maiores índices de afastamento são encontrados com 18% e 33%, respectivamente.

Figura 7 - Número de funcionários ativos e afastados

Fonte: Empresa (2014)

4.3 ENTREVISTAS E ANÁLISES PRELIMINARES

As entrevistas têm como objetivo coletar o máximo de informações possível dentro do tempo estipulado pela empresa para as entrevistas com cada equipe. O questionário é composto por um cabeçalho mais trinta e dois itens e foi desenvolvido visando abranger as áreas Análise Técnica, Postura e Movimento, Informação e Operação, Organização do Trabalho e Fatores Ambientais. Esse e sua tabulação se encontram no Apêndice 1 e Apêndice 2 deste trabalho, respectivamente.

Do total de noventa e seis colaboradores ativos, setenta e oito questionários foram recolhidos, dos quais setenta e cinco de maneira correta e completa (96%), embora todos tenham sido tabulados. Ao fim das tabulações, as médias gerais e por equipe foram calculadas e parâmetros ideais foram estabelecidos. A compilação de todas as médias calculadas se encontra no Apêndice 3 deste trabalho.

5. APLICAÇÃO - SYSTEMS ANALYSIS TOOL

5.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A construção da “árvore de fatores ou problemas” passa pela definição do problema e dos subproblemas, baseados nas constatações das observações e entrevistas. Também estão presentes nessa árvore todas as áreas de análise. A figura 8 ilustra a árvore desenvolvida para a etapa abordada.

Figura 8 - Árvore de fatores ou problemas

Fonte: Autor (2015)

5.2 ÁRVORE DE META, OBJETIVOS E AÇÕES

Para conceber os objetivos e consequentemente as ações que serão tomadas, deve-se esclarecer, primariamente, qual a meta da aplicação metodológica. Tanto a meta, quanto os objetivos e ações utilizam informações oriundas da “árvore de fatores ou problemas”. Tendo em vista a atual situação do setor de Logística da empresa e os problemas que foram apontados nas análises preliminares e na

árvore anterior, foi estipulado um alvo a ser atingido pelas ações propostas, apresentado na figura 9.

Figura 9 - Árvore de meta, objetivos e ações

Fonte: Autor (2015)

5.3 ALTERNATIVAS

Com a meta traçada, os objetivos estipulados e ações necessárias definidas, parte-se então para o desenvolvimento das alternativas que satisfazem essas ações, baseadas nos fatos, ocorrências, reclamações e constatações retiradas das observações em campo, entrevistas com colaboradores, conversas com superiores e revisão bibliográfica, mas, principalmente, nas notas médias da tabulação do questionário. As alternativas são apresentadas na sequência.

a) Reestruturar procedimentos e tarefas:

- Organização de todos os pallets e todas as mercadorias no chão antes do carregamento nos caminhões;
- Inspeção no chão de todos os produtos;
- Manuseio manual de engradado cheio ou fardos de 2 L (cargas com mais de 25 kg)

em duplas de trabalho, conforme exigência da NR-17;

- Uma inspeção antes do carregamento (produtos organizados no chão) e outra com o caminhão carregado, por funcionários diferentes;

- Reformular procedimento de revisões e manutenções dos veículos, definindo as condições e períodos.

b) Melhorar a proteção das mãos e dos pés dos colaboradores:

- Incluir no uniforme luvas revestidas e estofadas no dorso da mão, com proteção reforçada contra impactos e corte, conforme ilustração da figura 10;

- Alterar botinas fornecidas no uniforme por botinas com biqueiras de aço.

c) Reformular treinamentos e repasse de informações:

Figura 10 - Luvas revestidas

Fonte: Protcap (2015)

— Revisar conteúdo e frequência dos treinamentos;

— Reunião geral semanal para todas as equipes;

— Elaborar instruções de trabalho (ITs) e fixar em lugares estratégicos.

d) Adequar estrutura e uniformes ao calor e ao frio, mantendo o conforto térmico exigido pela NR-17 e outras Normas Regulamentadoras:

— Instalar exaustores em todo o galpão;

— Incluir cachecol no uniforme do turno noturno.

e) Pintar demarcações no chão e fixar alertas, respeitando a NR-26:

— Demarcar áreas para trânsito, estacionamento, carregamento, descarregamento, limites de estocagem e área de picking conforme exemplo da figura 11;

Figura 11 - Exemplo de demarcação para estacionamento de carretas

Fonte: Autor (2015)

— Demarcar faixas de pedestres, destacadas em vermelho nos pontos em que cruza com ruas de passagem de empilhadeiras e veículos;

— Utilizar espelhos convexos em cruzamentos e curvas sem visão;

— Fixar alertas (uso de EPIs, ITs, Riscos, etc) nas paredes, carretas e caminhões.

f) Adequar o setor às Normas Regulamentadoras vigentes:

— Providenciar assentos para as pausas de trabalho, conforme exigência da NR-17;

— Adequar galpão à iluminação natural, conforme ilustração da figura 12;

Figura 12 - Exemplo de galpão com iluminação natural

Fonte: Google (2015)

— Estabelecer pausas durante o turno para todas as equipes em 02 (dois) períodos de 10 (dez) minutos contínuos, conforme exigência da NR-17;

— Disponibilizar sanitários e bebedouros no galpão, segundo exigência da NR-17;

— Considerar na reformulação dos treinamentos conteúdo que proporcione o colaborador conhecer as causas e a prevenção de lesões relacionadas à atividade exer-

cida, bem como a correta utilização dos equipamentos de trabalho, segundo orientação de Rio e Pires (2001).

g) Realocar murais e conteúdo:

— Descentralizar as informações contidas nos murais das salas de reuniões e sala do gerente para todo galpão e adequar conteúdo, de forma a reduzir a quantidade de informações em um mesmo local, seguindo orientações de Kroemer e Grandjean (2005);

— Fixar um quadro branco em posição visível para registrar lembretes.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ter condições de conforto, saúde e segurança no trabalho é um direito dos cidadãos. No Brasil, esses direitos dos trabalhadores estão previstos na Consolidação das Leis Trabalhistas (Decreto-Lei Nº 5.452, de 1º de Maio de 1943) e regulamentados pela NR-17 (1990). Ou seja, para as empresas brasileiras produzirem conforme as leis do país devem preocupar-se com a adaptação do trabalho ou serviço às características de quem irá executá-lo, os trabalhadores.

A realização do presente estudo proporcionou uma maior compreensão do comportamento da organização com relação às condições ergonômicas e de segurança dos colaboradores. Percebe-se certa dificuldade por parte da empresa em atender a todos os requisitos da norma regulamentadora.

O trabalho sob condições ergonômicas

desfavoráveis gera prejuízos à saúde do trabalhador em longo prazo que, por consequência, terá seu rendimento reduzido, afetando também a competitividade da empresa. Logo, cabe à própria organização buscar melhorar o ambiente de trabalho para que o colaborador desempenhe suas atividades da melhor maneira possível.

Boas práticas e erradicação dos desconfortos elevam os índices de satisfação no trabalho e, conseqüentemente, incrementam os níveis de produtividade, além de contribuir com a diminuição da rotatividade e do número de afastamentos, reduzindo a necessidade de contratações emergenciais para reposição.

7. REFERÊNCIAS

- [1]. ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia. Disponível em <www.abergo.org.br>. Acesso em: Abr/2014.
- [2]. BORBA, M. Projeto de Instalações. Apostila direcionada à disciplina de Projeto de Instalações – EPS 7025. Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.
- [3]. BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO et al. Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho 2011. Brasília: MTE:MPAS, 2011.
- [4]. _____. Norma Regulamentadora NR17 – Ergonomia. Disponível em <www.mte.gov.br> Acesso em: mar. 2015.
- [5]. _____. Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora Nº 17. Brasília:

Secretaria de Inspeção do Trabalho, 2002, 101p.

[6]. BOWERSOX, D.; CLOSS, D. Logística Empresarial: o Processo de Integração da Cadeia de Suprimento. Ed. Atlas, São Paulo, 2001.

[7]. BROWN Jr. O. The developement and Domain of Participatory Ergonomics. In: Proceedings of the IEA WORLD CONFERENCE, Rio de Janeiro, 1995. DUL, J.; WEERDMEESTER, B. Ergonomia Prática. Tradutor: Itiro Iida. 2. Ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

[8]. GONTIJO, L.; BENITO, G.; JARUFE, M. Macroergonomia: um novo enfoque na administração hospitalar. In: ENEGEP, Gramado, 1997.

[9]. KROEMER, K. GRANDJEAN, E. Manual da ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005

[10]. OLIVEIRA, J.; FONTES, A. Aplicação da análise ergonômica do trabalho no posto de embalagem em uma Microempresa do setor de Brinquedos. In: ENEGEP, Belo Horizonte, 2012.

[11]. PROTCAP. Luva de segurança, modelo Extreme Ultra DA43500. Disponível em: <<http://www.protcap.com.br/detalhes/luva-de-seguranca-modelo-extreme-ultra-4580>> Acesso: jun. 2014.

[12]. RIOS, R.; PIRES, L. Fundamentos da prática ergonômica. 3. Ed. São Paulo: Editora LTR, 2001.

[13]. ROSA, S.; CONSEZA, J.; LEÃO, L. Pano-

rama do setor de bebidas no brasil. BNDES Setorial, n. 23, p. 101-150. Rio de Janeiro, mar. 2006

[14]. SILVA, I.; HERRMANN, F.; LEAL, R. Estratégia de produção e sua relação com unidades de negócio desenvolvidas para gestão do canal de distribuição. In: ENEGEP, Bento Gonçalves, 2012. SILVA, E. L.; MENEZES, E. M.. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4ª Ed. Rev. Atual. 138p. Florianópolis: UFSC, 2005.

[15]. STRINGARI, E. S. Condições ergonômicas e a produtividade em uma indústria do setor alimentício. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Engenharia de Sistemas e Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

[16]. YOUNG, Deborah E.; KLEINER, Brian M. Drywall Finishing Industry: Macroergonomic Evaluation and Intervention Design. Human Factors in Organizational Design and Management – IX, 2008.

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO

QUESTIONÁRIO		
BEBIDAS NUERNBERG LTDA	Idade:	
	Sexo:	
	Tempo de empresa:	
	Equipe:	
	Já sofreu acidentes na empresa?	
	Quantas vezes?	
Dê sua nota de 0 (zero) a 10 (dez) para cada item avaliado:		
ANÁLISE TÉCNICA		
1) Condições do maquinário utilizado - paletas, veículos, etc. (0 = ruins; 10 = boas):	Nota:	
2) Condições dos equipamentos - ferramentas, EPIs, etc. (0 = ruins; 10 = boas):	Nota:	
3) Manutenção do galpão - maquinário, ferramentas, bancadas, etc. (0 = ruim; 10 = boa):	Nota:	
4) Condições de segurança - risco de acidente (0 = ruins; 10 = boas):	Nota:	
5) Pausas distribuídas durante a tarefa (0 = poucas; 10 = muitas):	Nota:	
Sugestões:		
POSTURA E MOVIMENTO		
6) Carregamento manual de cargas (0 = pouco; 10 = muito):	Nota:	
7) Condições para levantamento de cargas (0 = ruins; 10 = boas):	Nota:	
8) Levantamento de carga superior a 25 kg (0 = pouca; 10 = muita):	Nota:	
9) Utilização dos equipamentos de transporte (0 = pouca; 10 = muita):	Nota:	
10) Nivelamento do piso (0 = ruim; 10 = bom):	Nota:	
Sugestões:		
INFORMAÇÃO E OPERAÇÃO		
11) Sinalizações (0 = ruim; 10 = bom):	Nota:	
12) Canais de informação (0 = ruim; 10 = bom):	Nota:	
13) Controles - localização e manuseio (0 = ruim; 10 = bom):	Nota:	
14) Qualidade dos treinamentos (0 = ruim; 10 = bom):	Nota:	
Sugestões:		
ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO		
15) Quantidade de tarefas durante o turno (0 = poucas; 10 = muitas):	Nota:	
16) Ritmo de trabalho (0 = baixo; 10 = alto):	Nota:	
17) Envolvimento com sua atividade (0 = pouco; 10 = muito):	Nota:	
18) Igualdade na distribuição de tarefas entre os funcionários (0 = ruim; 10 = boa):	Nota:	
19) Papel da liderança (0 = ruim; 10 = boa):	Nota:	
20) Layout - espaço, disposição do maquinário e produtos, bancadas (0 = ruim; 10 = boa):	Nota:	
21) Cobrança de resultado (0 = pouca; 10 = muita):	Nota:	
22) Tensão no trabalho (0 = pouca; 10 = muita):	Nota:	
23) Identificação com seu trabalho (0 = pouca; 10 = muita):	Nota:	
24) Relacionamento com as pessoas (0 = ruim; 10 = bom):	Nota:	
25) Suficiência de tempo para as tarefas (0 = ruim; 10 = boa):	Nota:	
Sugestões:		
FATORES AMBIENTAIS		
26) Nível de ruído (0 = pouco ruído; 10 = muito ruído):	Nota:	
27) Existência de vibração nas máquinas (0 = pouca; 10 = muita):	Nota:	
28) Nível de iluminação (0 = iluminação ruim; 10 = iluminação boa):	Nota:	
29) Facilidade de leitura das informações (0 = pouca; 10 = muita):	Nota:	
30) Temperatura do ambiente (0 = ruim; 10 = boa):	Nota:	
31) Qualidade do ar (0 = ruim; 10 = boa):	Nota:	
32) Disponibilidade de EPI's - luvas, auditivo, máscara, etc. (0 = ruim; 10 = boa):	Nota:	
Sugestões:		

Ergonomia e Segurança do Trabalho em Foco

APÊNDICE 3 – COMPILAÇÃO DAS MÉDIAS

Médias da tabulação:			Médias					
		Ideal	Geral	Equipes:	Armazém:	Carregamento:	Distrib. SUL:	Distrib. NORTE:
Questionários respondidos:			78		10	17	26	25
Idade:			31		39	28	31	30
Sexo:			100% masc.		100% masc.	100% masc.	100% masc.	100% masc.
Tempo de empresa (meses):			26		51	10	7	28
Já sofreu acidentes na empresa?		0	13		4	1	1	7
Quantas vezes?		0	20		4	2	1	13
Áreas	Questão:							
ANÁLISE TÉCNICA	1	10	7,57		8,50	8,00	7,58	6,88
	2	10	8,28		9,50	9,24	8,04	7,40
	3	10	7,79		8,90	7,35	7,35	8,12
	4	10	6,90		8,50	7,12	6,73	6,28
	5	10	6,08		7,80	5,82	6,31	5,32
POSTURA E MOVIMENTO	6	0	7,68		4,90	6,88	8,35	8,64
	7	10	6,74		8,40	8,06	6,77	5,16
	8	0	5,86		3,20	5,00	6,81	6,52
	9	10	7,87		8,20	7,94	7,24	8,32
	10	10	8,08		9,00	6,00	8,08	9,12
INFORMAÇÃO E OPERAÇÃO	11	10	7,78		7,00	7,35	7,65	8,52
	12	10	7,90		6,60	8,59	7,58	8,28
	13	10	7,81		8,90	8,35	7,50	7,32
	14	10	7,19		5,30	8,35	7,00	7,36
ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	15	5	8,08		7,00	7,71	8,00	8,84
	16	5	8,01		7,00	7,59	7,54	9,20
	17	10	8,50		8,70	9,06	8,81	7,72
	18	10	6,81		8,10	8,18	6,35	5,84
	19	10	7,56		6,40	9,41	8,65	5,64
	20	10	6,37		7,70	6,41	6,00	6,20
	21	5	7,14		8,90	4,18	7,42	8,16
	22	0	7,39		7,60	4,24	8,56	8,28
	23	10	8,58		9,30	8,59	7,92	8,96
	24	10	8,24		7,80	8,35	7,35	9,28
	25	10	7,29		7,50	8,94	6,88	6,52
FATORES AMBIENTAIS	26	0	2,13		1,80	2,35	2,04	2,20
	27	0	5,87		4,40	5,41	6,58	6,04
	28	10	8,32		9,00	8,12	8,42	8,08
	29	10	8,18		8,10	8,06	9,00	7,44
	30	10	6,48		9,10	5,35	6,84	5,84
	31	10	6,31		7,00	5,06	6,96	6,24
	32	10	8,97		9,90	9,24	9,04	8,36

ANTROPOMETRIA E TEMPERATURA: UM CASE EM UMA EMPRESA DE EQUIPAMENTOS DE BIOSSEGURANÇA

Fernando Henrique Lermen
Rodrigo Röder
Gustavo de Souza Matias
Rubya Vieira Mello Campos
Celise Röder

RESUMO

A análise ergonômica do trabalho ajuda a compreender as formas ou estratégias utilizadas pelos trabalhadores no confronto, para minimizar ou limitar as suas condições patogênicas. Partindo deste pressuposto, esse trabalho teve por objetivo desenvolver um estudo ergonômico com foco na antropometria e na avaliação da temperatura de uma indústria de equipamentos de Biossegurança. O método de abordagem adotado foi o qualitativo e quantitativo. A pesquisa classifica-se, quanto aos fins, como descritiva e explicativa. Quanto aos meios como bibliográfica, virtual e estudo de caso. Com a realização do estudo foi possível verificar a importância da ergonomia no ambiente de trabalho e na obtenção de melhores resultados produtivos. Sugeriu-se para a empresa fazer um isolamento térmico em suas estruturas e a instalação de exaustores, assim como melhorar a arborização no entorno da mesma.

Palavras-chave

Ergonomia; Antropometria; Temperatura.

1. INTRODUÇÃO

A Segurança do Trabalho é uma função empresarial que tem se tornado uma exigência conjuntural. As empresas devem se preocupar com a saúde de seus colaboradores, para que estes possam produzir com eficiência e com melhores condições de trabalho. Sendo assim, por meio de visitas à empresa, identificou-se a necessidade de realizar um estudo ergonômico na mesma.

O estudo ergonômico do trabalho ajuda a compreender as formas ou estratégias utilizadas pelos trabalhadores no confronto, para minimizar ou limitar as suas condições patogênicas. As novas tecnologias trouxeram benefícios inestimáveis, mas, também, novas restrições e imposições ao modo de funcionamento dos indivíduos (ABRAHÃO et al., 2009).

O tema do estudo, segundo as áreas e subáreas de Engenharia de Produção apresentado pela ABEPRO (2008), faz parte da área de Engenharia do Trabalho e subárea Gestão de Riscos de Acidentes do Trabalho.

O objetivo do foi desenvolver um estudo ergonômico com foco na antropometria e na avaliação da temperatura de uma indústria de equipamentos de Biossegurança situada no município de Campo Mourão-PR.

2. ERGONOMIA

A ergonomia pode ser definida como o conjunto de conhecimentos científico relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas

e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo conforto, segurança e eficiência (LAVILLE, 1977). Isso envolve não somente o ambiente físico, mas também os aspectos organizacionais.

De acordo com Falzon (2007) o objetivo da Ergonomia é elaborar, com a colaboração das diversas disciplinas científicas que a compõem, um corpo de conhecimentos que numa perspectiva de aplicação, deve ter como finalidade uma melhor adaptação ao homem dos meios tecnológicos de produção e dos ambientes de trabalho e de vida.

A ergonomia tem uma visão ampla, abrangendo atividades de planejamento e projeto, que ocorrem antes do trabalho ser realizado, e aqueles de controle e avaliação, que ocorrem durante e após esse trabalho. Tudo isso é necessário para que o trabalho possa atingir resultados desejados (IIDA, 2005).

De acordo com Abrahão et al. (2009, p. 12), os trabalhadores especializados em ergonomia atuam em diferentes focos, abordando características específicas do sistema, como, Ergonomia Física, Cognitiva e Organizacional.

2.1. OBJETIVOS BÁSICOS DA ERGONOMIA

A ergonomia estuda diversos fatores que influenciam no desempenho do sistema produtivo e procura reduzir as suas consequências nocivas sobre o trabalhador. Assim, ela procura reduzir a fadiga, estresse,

erros, e acidentes, proporcionando segurança, satisfação e saúde aos trabalhadores, durante o seu relacionamento com o sistema produtivo (IIDA, 2005).

De acordo com Iida (2005, p. 15), alguns fatores são extremamente importantes para que os trabalhadores tenham um grande desempenho, tais como saúde, segurança, satisfação e eficiência.

2.2. ERGONOMIA NA INDÚSTRIA

De acordo com Iida (2005), a ergonomia contribui para melhorar a eficiência, a confiabilidade e a qualidade das operações industriais. Isso pode ser feito basicamente por três vias:

- O aperfeiçoamento do sistema homem-máquina pode ocorrer tanto na fase de projeto de máquinas, equipamento e postos de trabalho, como na introdução de modificações em sistemas já existentes, adaptando-os às capacidades e limitações do organismo humano;

- Quanto aos aspectos organizacionais do trabalho, procura reduzir a fadiga e a monotonia, principalmente pela eliminação do trabalho altamente repetitivo, dos ritmos mecânicos impostos ao trabalhador, e da falta de motivação provocada pela pouca participação do mesmo nas decisões sobre o seu próprio trabalho; e,

- A melhoria de condições de trabalho é feita pela análise das condições físicas de trabalho, como temperatura, ruídos, vibrações, gases tóxicos e iluminação.

A aplicação sistemática da ergonomia na indústria é feita identificando-se os locais onde ocorrem maiores problemas ergonômicos. Estes, podem ser reconhecidos por certos sintomas como alto índice de erros, acidentes, doenças, absenteísmos e rotatividade dos empregados. Por trás dessas evidências podem estar ocorrendo uma inadaptação das máquinas, falhas na organização do trabalho ou deficiências ambientais que provocam tensões musculares e psíquicas nos trabalhadores, resultando nos fatos acima mencionados (IIDA, 2005).

2.3. TEMPERATURA NO AMBIENTE DE TRABALHO

O ser humano tem uma capacidade de manter a temperatura corporal, mesmo se o ambiente passar por variações térmicas, este equilíbrio é adquirido através de perda ou aquisição de calor (LUZ, AZEVEDO & OLIVEIRA, 2008).

O homem precisa de sangue quente para sobreviver, segundo Sá (1999), tem a necessidade de manter a temperatura constante de 37°C, que proporciona o equilíbrio térmico entre o homem e o meio envolvente que tem influência nessa temperatura interna, podendo ter um pequeno desvio entre calor e frio, ou seja, quando há diferenças entre calor produzido pelo corpo e o calor perdido para o ambiente.

De acordo com Sá (1999), o ambiente térmico pode ser definido por variáveis termais do cargo de trabalho que influencia o organismo do trabalhador, sendo um fator que afeta direta ou indi-

reta mente a saúde e bem estar do mesmo, ou na realização das tarefas atribuídas. Os ambientes industriais são frequentes ocorrer um desconforto térmico, denominado “estresse térmico”, comprometendo a produtividade da empresa, e ocasionar acidentes de trabalho.

Ruas (1999) destaca que as recomendações ideais de conforto térmico estão presentes na Norma Regulamentadora NR-15 da Portaria 3214/1961. O trabalhador em condições que a temperatura ambiente é muito elevada, pode-se conjugar-se com baixa humidade e circulação de ar deficiente. Desta forma, a temperatura registrada, estabelece-se em função dos seguintes fatores: humidade relativa do ar; velocidade e temperatura do ar; calor radiante que é produzido por fontes de calor do ambiente, como fornos, maçaricos, luz intensa.

2.3.1. ÍNDICES ASSOCIADOS AO STRESS POR CALOR

Atualmente classificam-se 30 índices de “stress” térmico, o mais utilizado é o WBGT (“Wet Bulb Globe Temperature”) que pode ser traduzido por “Índice de Temperatura de Bolbo Húmido e de Temperatura de Globo” (CARNEIRO, 2012).

Para o interior ou exterior das edificações sem carga solar, deve ser calculado utilizando a Equação (1):

$$WBGT = 0,7 \, t_{nw} + 0,3 \, t_g(1)$$

Em que: t_{nw} é a temperatura natural húmida e t_g é a temperatura de globo.

Para locais exteriores com carga solar deve ser utilizada a Equação (2):

$$WBGT = 0,7 \, t_{nw} + 0,2 \, t_g + 0,1 \, t_a(2)$$

Em que: t_a é a temperatura do ar.

Uma vez conhecido o valor de WBGT é possível, mediante comparação com valores de referência, determinar o nível de “stress” térmico a que o trabalhador está sujeito e, caso seja possível justificar, limitar o seu tempo de exposição às condições térmicas que originam o “stress” térmico medido (CARNEIRO, 2012).

Na Tabela 1 estão os valores máximos WBGT para o tempo de exposição de 8 horas de acordo com a ISO 7243: 1989, que avalia e regulamenta ambientes quentes, com uma estimativa do stress por calor sobre o trabalhador, baseado no IBUTG (bulbo úmido e temperatura de globo).

ISO 7730:2005-Ergonomics of the thermal environment -- Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria que estuda os aspectos térmicos ergonômicos, apresenta o método de calcular os índices de PMV (variação da temperatura no posto de trabalho) e o PPD (percentual que diminui a temperatura), e como medir os critérios de conforto térmico dos trabalhadores. A Tabela 2, apresentada a variação nas categorias quanto a temperatura.

Tabela 1 - Valor máximo de WBGT para o tempo de exposição de 8 horas, conforme a ISO 7243:1989

Valor máximo de WBGT ISO 7243: 1989				
Tipo de atividade	Trabalhador aclimatado		Trabalhador não aclimatado	
Descanso	33		32	
Trabalho manual leve	30		29	
Trabalho braçal moderado	28		26	
	Ar parado	Corrente de ar	Ar parado	Corrente de ar
Atividade física intensa	25	25	22	23
Atividade física intensa	23	26	18	20

Fonte: Sá (1999)

Tabela 2 - Variação das categorias das temperaturas nos postos de trabalho.

Categoria	PPD (%)	PMV
A	< 6	- 0,2 < PMV > + 0,2
B	< 10	29 - 0,5 < PMV > + 0,5
C	< 15	- 0,7 < PMV > + 0,7

Fonte: Adaptado de Sá (1999).

3. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura foi realizada em nível nacional. As pesquisas foram realizadas nos eventos de Engenharia de Produção como ENEGEP e SIMPEP além dos portais de pesquisa Scielo e Capes. Foram considerados apenas trabalhos pertinentes ao tema nos períodos de 2009 à 2013.

Machado e Nascimento (2013) realizaram a aplicação de um programa de ergonomia no setor de conversão de uma fábrica de papel higiênico no Estado do Rio de Janeiro, em que desenvolveram e aplicaram questionários sobre problemas de dores e a aplicação do método OWAS. Com a reali-

zação do trabalho, identificaram que 65% dos funcionários sentem dor foram sugeridas melhorias no setor de conversão.

Soares e Silva (2012) realizaram um estudo com objetivo de realizar um estudo ergonômico dos postos de trabalho dos operadores de uma planta industrial em uma mineradora localizada no Estado da Paraíba, bem como levantar sugestões para melhoria dos mesmos de modo, a adequar os postos de trabalho às condições ergonômicas dos operadores. Utilizaram o método RULA e identificaram os locais da empresa que deveriam receber adequação e melhorias.

Ribeiro (2009) desenvolveu um estudo ergo-

nômico nos postos de trabalho informatizados e o ambiente de escritório de uma empresa do ramo florestal, em que avaliou os níveis de iluminância, ruído e temperatura, além das posturas dos funcionários, utilizando questionários e analisando movimentos repetitivos, fadiga visual, monotonia, estresse e jornadas de trabalho. Os resultados obtidos identificaram mesas e cadeiras com medidas inadequadas e os níveis de iluminância, de ruídos e temperatura apresentados, estavam abaixo dos limites estabelecidos pela norma. Quanto às posturas, foram identificados trabalhadores com posturas incorretas.

4. METODOLOGIA

O método de abordagem adotado foi o qualitativo e quantitativo. A pesquisa classifica-se, quanto aos fins, como descritiva

e explicativa. Quanto aos meios classifica-se como bibliográfica, virtual e estudo de caso.

O estudo de caso foi realizado em uma empresa do setor de biossegurança que fabrica aparelhos odontológicos localizada na cidade de Campo Mourão – PR.

Para a coleta de dados, realizou-se uma pesquisa in loco, para que fosse possível reconhecer os diversos setores da empresa, bem como, a avaliação dos riscos incorridos na realização de cada atividade realizada pelo setor.

De posse de um termômetro de mercúrio inicialmente foi medida a temperatura no período das 08horas00min às 16horas00min. O Quadro 1 mostra a variação de temperatura em diferentes setores da empresa.

Quadro 1 - Variação da temperatura na empresa

Locais de Coleta	Temperaturas Encontradas
Setores de Produção (média)	32°C
Inspeção	26°C
Compras	24°C
Expedição	22°C
Estoque	37°C
Cozinha	35°C

E possível analisar, que a temperatura nesse período variou de 22°C à 37°C, o que caracteriza uma variação bastante considerável.

Outro fator avaliado foi quanto à antropometria. Sendo assim, foram realizadas

medições das bancadas de trabalho conforme mostra o Quadro 2. Foi utilizado uma trena para medição e dimensionamento das bancadas de trabalho e a altura dos trabalhadores, que nelas operam.

Quadro 2 - Dimensões das bancadas e alturas dos indivíduos e altura ideal.

Setor de Produção	Dimensões da Bancada (Comprimento x Largura)	Altura do Indivíduo (m)
Marcação de Furacão	2,66 x 0,90/h=0,86	1,56; 1,70
Montagem Inicial	2,78 x 0,60/h=0,86	1,56; 1,70
Montagem Pneumática	2,04 x 0,49/h=0,92	1,56; 1,70
Montagem Elétrica	1,30 x 0,61/h=0,85	1,56; 1,70
Teste	2,81 x 0,65/h=1,00	1,56; 1,70
Limpeza e Polimento	4,72 x 0,57/h=1,02	1,70; 1,80
Embalagem	4,72 x 0,57/h=1,02	1,56; 1,70
União das partes Pneumáticas e inicial	3,00 x 70/h=0,86	1,56; 1,70

Fonte: Autores, 2015.

As temperaturas e os fatores antropométricos foram avaliadas de acordo com a NR 17 – Ergonomia, que 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.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo a NR 17 a temperatura nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, tais como: salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros, as temperaturas devem estar entre 20°C À 23°C, sendo assim a temperatura dos setores citados estavam acima do limite permitido pela norma.

Para as atividades em que os operadores

devem realizar em pé, ou seja, o teste de qualidade, a limpeza, polimento e embalagem, a NR 17 determina que altura ideal da bancada é de 5 a 10 cm abaixo da altura dos cotovelos dos mesmos, estando em pé.

Para o teste realizado, com o colaborador (mais alto), com estatura de 1,70 cm, altura dos cotovelos do mesmo de 1,07 cm e a bancada com altura de 1 metro, foi possível afirmar que, a bancada de teste está adequada. Como a bancada de embalagem tem somente 2 centímetros a mais e o colaborador que nela trabalha também tem 1,70 cm, pode-se afirmar que esta bancada também esta adequada. Por fim, para a bancada de embalagem com 1,2 cm e o colaborador que nela trabalha com 1,80 cm, estando seu cotovelo à 1,13 cm do chão, a mesma também encontra-se nas dimensões adequadas.

A marcação de furação, a montagem inicial, a montagem pneumática, a montagem elétrica e a junção das partes são feitas

com os indivíduos sentados. A altura ideal para bancadas onde são realizadas atividades sentadas é de 68 a 75 centímetros, podendo ter uma variação de 1,5 centímetros pra mais e menos. Após a avaliação, todas as bancadas ultrapassam a medida máxima. Quanto a essas bancadas, sugeriu-se o uso de cadeiras mais altas, o que seria uma opção mais fácil.

Para os setores de vendas, P&D, finanças e recepção onde os indivíduos tem que ficar sentado todo tempo, foram sugeridas algumas mudanças, tais como posicionar o monitor de modo que o topo da tela fique à altura dos olhos e manter uma distância de 45 cm a 70 cm, com leve inclinação e sem reflexos. Os cotovelos devem ficar juntos ao corpo e embaixo dos ombros, mantendo uma flexão de 90°. Antebraços, punhos e mãos devem ser mantidos apoiados em linha reta em relação ao teclado mouse.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de Ergonomia dentro de uma empresa é muito importante pois aborda vários aspectos que podem estar causando doenças de trabalho e fadiga nos colaboradores, consequentemente contribuindo para uma diminuição da produtividade.

Quanto aos aspectos observados na empresa, sugeriu-se para a mesma, adequação dos problemas encontrados. Se a mesma visa uma maior produtividade juntamente com uma maior satisfação dos trabalhadores, é essencial que os mesmos

tenham melhores condições de trabalho.

Algumas das sugestões para amenizar os problemas seria fazer um isolamento térmico nas estruturas ou verificar a possibilidade da instalação de exaustores. Uma outra opção a longo prazo, prazo seria a plantação de árvores no entorno da empresa. Visto que, altas temperaturas podem estar causando fadiga e desconforto nos colaboradores o que contribui para a redução da produtividade.

7. REFERÊNCIAS

- [1]. ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Áreas e Subáreas da Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 2008.
- [2]. ABRAHÃO, J.; SZNELWAR, L.; SILVINO, A.; SARMET, M.; PINHO, D. Introdução à Ergonomia: da prática à teoria. São Paulo: Brucher, 2009.
- [3]. CARNEIRO, P. M. C. Ambiente térmico e qualidade no ar em cozinhas profissionais. Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, 2012.
- [4]. FALZON, P. Ergonomia. São Paulo: Blucher, 2007.
- [5]. GUEDES, A. B. Segurança e Saúde no trabalho, como evitar riscos no frio. 2010.
- [6]. IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. 2ª Ed. São Paulo: Blucher, 2005.
- [7]. LAVILLE, A. Ergonomia. São Paulo, EPU, Ed. da Universidade de São Paulo, 1977.

[8]. LUZ, F; AZEVEDO. M; OLIVEIRA, R. Como o Corpo Humano mantém sua temperatura durante a atividade física. Física na Escola. V. 9. n. 2. 2008.

[9]. MACHADO L. F; NASCIMENTO D. C. O. Estudo Ergonômico de uma Planta de Produção de Papel Higiênico. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Porto Alegre-RS. Anais.... ENEGEP. Porto Alegre, 2013.

[10]. RIBEIRO F. D. L. Avaliação Ergonômica de Postos de Trabalho Informatizados em Escritório: Estudo de Caso numa Empresa Florestal. Universidade Federal de Viçosa, 2009.

[11]. SA, R. Introdução ao Stress térmico em ambientes quentes. Tecnometal n. 124. Set-Out 1999.

[12]. SOARES E. V. G., SILVA L. Estudo Ergonômico e Proposta de Melhoramento em Postos de Trabalho de uma Empresa de Mineração. Revista SEPRONE, 2012.

[13]. RUAS, A. C. Conforto Térmico nos Ambientes de Trabalho. Brasília. FUNDA-CENTRO, 1999.

ERGONOMIA NO SETOR DE PRODUÇÃO DE UMA FÁBRICA DE MÓVEIS DE PEQUENO PORTE: BENEFÍCIOS PARA A EMPRESA E TRABALHADORES

Débora de Oliveira Gomes
Carmen Lúcia Campos Guizze

RESUMO

O setor moveleiro no Brasil tem crescido consideravelmente e gerado muitos empregos, porém é responsável hoje por um elevado número de afastamentos causados por doenças e acidentes de trabalho. Tendo em vista a problemática apresentada, este estudo teve como objetivo fazer uma análise ergonômica do setor de produção de uma fábrica de móveis planejados e propor melhorias que venham eliminar e/ou reduzir os riscos ergonômicos. Através da metodologia de análise ergonômica do trabalho, realizou-se observações, entrevistas e com a utilização de ferramentas de análise ergonômica, foram constatados diversos problemas no setor de produção. Diferentes melhorias foram propostas com o objetivo de eliminar ou reduzir os riscos encontrados. Deste modo, espera-se possibilitar mais conforto e segurança aos funcionários, assim como impactar positivamente na produtividade da empresa. Após a análise dos investimentos necessários para implementação das melhorias e os custos causados pela falta de ergonomia na empresa, constatou-se uma relação custo-benefício bastante favorável às melhorias ergonômicas. A implementação do projeto irá possibilitar que a empresa trabalhe dentro da legalidade e de maneira mais produtiva e segura.

1. INTRODUÇÃO

Houve um expressivo crescimento do setor moveleiro no Brasil nos últimos anos. Dados da Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário (ABIMÓVEL) em 2007 mostram que a indústria brasileira de móveis gera mais de 206 mil empregos, distribuídos em aproximadamente 16 mil micros, pequenas e médias empresas.

Segundo Maciel et al (2010) em empresas moveleiras de pequeno e médio porte existe uma variabilidade de produtos e de processos que impactam negativamente nas condições de trabalho. Fiedler et al (2003) já ressaltavam que no ramo de fabricação de móveis há tarefas que exigem constante esforço físico por parte dos operadores e, estas tarefas acarretam dores musculares e lesões como lombalgias e hérnias de disco.

Silva et al (2006) afirmam que no dimensionamento dos postos de trabalho responsáveis pela montagem de móveis, as alturas e dimensões das bancadas e máquinas devem estar adequados aos biótipos dos trabalhadores. Fiedler et al (2009) sinalizam que equipamentos alocados em uma sequência lógica de produção, níveis de iluminação adequados e distâncias mínimas entre as máquinas, dentre outros fatores, otimizam o ambiente de trabalho, geram mais motivação e qualidade de vida ao trabalhador e assim podem impactar em aumento da produtividade.

Para a Associação Brasileira de Ergonomia a ergonomia é a integração das pessoas

com a tecnologia, organização e ambiente onde as intervenções devem ter como objetivo a melhoria, levando sempre em consideração a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas (ABERGO, 2008). A disciplina Ergonomia possui caráter multidisciplinar, enfatizando seus estudos nas atividades das pessoas com a finalidade de adequar produtos, sistemas, postos de trabalho priorizando sua adaptação às características dos usuários (DEFANI, 2006).

Diante desses fatos, este estudo teve como objetivo realizar uma análise ergonômica do setor de produção de uma fábrica de móveis planejados de pequeno porte e propor melhorias que venham eliminar e/ou reduzir os riscos ergonômicos. Deste modo, espera-se possibilitar mais conforto e segurança aos funcionários, assim como impactar positivamente na produtividade da empresa.

2. O SETOR MOVELEIRO NO BRASIL

De acordo com os dados atualizados do IEMI (Inteligência de Mercado, 2014), o país tem 18,2 mil unidades produtoras atuantes no setor moveleiro, que empregam 300 mil pessoas, revelando um crescimento de 28% em relação a 2009, passando de 237 mil para 303 mil funcionários empregados direta e indiretamente no setor.

O maior número dessas unidades produtoras está alocado no segmento de madeira, com mais de 80% do total, que também foi o que mais cresceu entre 2009

a 2013, com alta de 25%. As regiões Sul e Sudeste concentram o maior número de unidades produtoras, com 39,6% e 38,5% do total, respectivamente.

De acordo com dados fornecidos pelo Ministério da Previdência Social, apenas no ano de 2011 foram registrados 711.164 acidentes e doenças do trabalho, entre os trabalhadores assegurados da previdência social. Entre esses registros foram contabilizadas 15.083 doenças relacionadas ao trabalho, e alguns desses acidentes e doenças tiveram como consequência o afastamento de 611.576 trabalhadores devido à incapacidade temporária, 14.811 trabalhadores por incapacidade permanente e ainda o óbito de 2.884 trabalhadores. Em média, observou-se no ano de 2011 que 49 trabalhadores/dia não retornaram ao trabalho por motivo de invalidez ou morte.

Considerando o pagamento pelo INSS de benefícios devido a acidentes e doenças do trabalho somado ao pagamento das aposentadorias especiais decorrentes das condições ambientais do trabalho, contabilizou-se no ano de 2011 um total de R\$ 15,9 bilhões/ano. Adicionando-se despesas como o custo operacional do INSS mais as despesas na área da saúde e afins, totalizou-se um valor de R\$ 63,60 bilhões.

Apenas no setor de fabricação de móveis, ainda segundo dados fornecidos pelo Ministério da Previdência Social, nos anos de 2011, 2012 e 2013, foram registrados um total de 2.308 trabalhadores que receberam auxílio acidentário e 21.051 que receberam auxílio previdenciário.

O benefício acidentário exige a CAT (comunicação de acidente do trabalho) e é concedido ao segurado que sofre acidente de trabalho, inclusive o de trajeto, ou para aquele trabalhador que se torna portador de doença profissional. Porém, sabe-se que muitas vezes o trabalhador tem doença

profissional, adquirida pelos esforços advindos das suas atividades profissionais, e esta é reconhecida como doença comum, recebendo assim o auxílio previdenciário.

Com todos os dados apresentados, nota-se a importância da prevenção e proteção contra os riscos relativos às atividades laborais, em especial no setor de fabricação de móveis, objeto de análise do presente estudo.

3. A ERGONOMIA E A FABRICAÇÃO DE MÓVEIS

Segundo Lida (2005) a ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O trabalho passa a ter uma aceção muito ampla, abrangendo não apenas aqueles executados com máquinas e equipamentos, utilizados para transformar os materiais, mas também toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e uma atividade produtiva. Isso envolve não somente o ambiente físico, mas também os aspectos organizacionais.

De acordo com Dul e Weerdmeester (2004) a ergonomia baseia-se em conhecimentos de outras áreas científicas, como a antropometria, biomecânica, fisiologia, psico-

logia, toxicologia, engenharia mecânica, desenho industrial, eletrônica, informática e gerência industrial. Ela reuniu, selecionou e integrou os conhecimentos relevantes dessas áreas, para desenvolver métodos e técnicas específicas para aplicação desses conhecimentos na melhoria do trabalho e das condições de vida, tanto dos trabalhadores, como da população em geral.

Várias empresas do setor de fabricação de móveis têm buscado, nos últimos anos, melhorar as condições de trabalho, criando situações mais confortáveis para os trabalhadores, o que reflete diretamente na sua qualidade e produtividade. No entanto, Fiedler et al. (2003) constataram que diversas atividades ainda são executadas com a exigência de grandes esforços físicos e com posturas potencialmente lesivas aos trabalhadores.

Comumente ocorrem fadigas por sobrecarga física, com as posturas inadequadas gerando dores no sistema musculoesquelético do trabalhador, tendo como consequência a redução do ritmo de trabalho e de raciocínio, o que pode levar a erros e, até mesmo, ao seu afastamento por doenças ocupacionais. Segundo Silva et al. (2006), os parâmetros antropométricos dos trabalhadores devem ser levados em consideração no dimensionamento de postos de trabalho nas marcenarias. Assim, as alturas e demais dimensões das bancadas, máquinas e locais de depósito de madeira devem adequar-se à compleição física dos trabalhadores.

O inadequado posicionamento das máquinas e equipamentos no processo de

produção de uma marcenaria gera perdas na produtividade e a saúde do trabalhador pode ser severamente prejudicada (FIEDLER ET AL, 2009).

Outra fonte de tensão no trabalho é a condição ambiental desfavorável como excesso de calor, umidade, ruído e vibração, incluindo-se também luminosidade imprópria, além da exposição a gases, fuligens e poeiras. Esses fatores, segundo Fiedler et al. (2006), causam desconforto, aumentam o risco de acidentes e podem provocar danos consideráveis à saúde, sendo grande parte das lesões decorrentes do risco ergonômico do tipo trauma cumulativo, ou seja, o trabalhador somente irá perceber seus efeitos deletérios depois de alguns anos numa situação de trabalho que, a princípio, o mesmo considerava até cômoda.

De acordo com Fiedler et al (2003) o estudo ergonômico do trabalho em indústrias fabricantes de móveis e a consequente aplicação prática de seus resultados podem levar a condições mais seguras e saudáveis no ambiente de trabalho, melhorando sensivelmente a adaptação da atividade à pessoa que a realiza e proporcionando-lhe um trabalho com maior conforto, bem-estar, produtividade e qualidade.

Zanuncio et al (2009) ressaltam a necessidade premente de que a ergonomia se coloque como uma ferramenta de suma importância no combate e prevenção aos riscos de acidentes no trabalho. Deste modo, consequentemente, gerará segurança no trabalho em setores de marcenaria, de modo que os trabalhadores possam ter

uma garantia de qualidade de vida e se sintam mais satisfeitos com a produção e com o ambiente de trabalho. O empregador também será beneficiado, pois obterá melhores resultados econômicos proporcionados pela otimização da produção e a não ocorrência de absenteísmo.

4. METODOLOGIA

A pesquisa realizada pode ser classificada como de natureza exploratória e descritiva. A abordagem seguida foi a de estudo de caso, tendo como base dados de natureza qualitativa. A metodologia utilizada foi a Análise Ergonômica do Trabalho (AET).

Para Guérin et al. (2001) a característica básica de uma análise ergonômica do trabalho é a observação sistemática das pessoas trabalhando. O foco é o trabalho efetivo desempenhado (chamado de trabalho real), que é analisado a partir das condições de trabalho impostas (posto de trabalho, métodos de produção, quantidades e objetivos a serem atingidos).

Para realizar o projeto de melhorias com o objetivo de eliminar ou reduzir os riscos existentes, utilizou-se os seguintes instrumentos e métodos:

- a) Observações sistemáticas das situações de trabalho;
- b) Fotos e vídeos do processo produtivo;
- c) Entrevistas com os funcionários e proprietário;
- d) Aplicação do método de avaliação biomecânica RULA;

e) Aplicação do questionário nórdico de sintomas musculoesqueléticos;

f) Análise de layout;

g) Medição do tempo de fabricação das peças;

h) Verificação de não conformidades em relação às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego;

i) Análise de custo-benefício.

5. O ESTUDO DE CASO

A marcenaria em estudo tem como principal atividade a fabricação de móveis planejados com predominância de madeira. A empresa está presente no mercado desde 2011, possui 12 funcionários, situa-se na cidade de Cabo Frio (RJ) e atende a clientes de toda a Região dos Lagos.

Os proprietários e a gerência relataram que gostariam que houvesse uma maior agilidade na entrega dos produtos aos clientes, pois é grande o número de atrasos, o que impacta negativamente nos objetivos de conquista de uma clientela maior na região.

5.1. O SETOR DE PRODUÇÃO

O setor de produção funciona de segunda a sábado de segunda à sexta das 08:00h até 18:00h, com 1:30h de intervalo para almoço. Aos sábados, de 08:00h até 12:00h. Os colaboradores fazem pelo menos uma hora extra diariamente. Não há pausas instituídas durante a realização da atividade.

5.2 A POPULAÇÃO DE TRABALHO

A empresa possui um total de doze funcionários, oito no setor de produção, que será objeto de análise deste estudo. A distribuição de cargos no setor ocorre da seguinte maneira: quatro marceneiros, dois montadores e dois ajudantes. Quatro desses oito funcionários possuem até 30 anos, três possuem de 31 a 40 anos e apenas um deles possui mais de 50 anos de idade. Quanto ao nível de escolaridade, quatro funcionários no setor de produção não possuem nem mesmo o ensino fundamental completo. Três concluíram o ensino médio e um deles cursa o ensino superior.

A empresa possui três anos de existência, mas apenas três, dos oito funcionários possuem mais de um ano de trabalho

nesta empresa. Apesar de possuírem pouco tempo na empresa, todos os funcionários já trabalharam anteriormente em outras empresas, exercendo a mesma função. Trata-se, portanto, de um grupo de profissionais experientes. A empresa não oferece nenhum treinamento ou curso complementar.

5.3. PROBLEMAS NO SETOR DE PRODUÇÃO

Através de observações, entrevistas e aplicação das ferramentas propostas, foi possível detectar a existência de diversas inadequações no setor de produção, que podem ser visualizadas na tabela 1, a seguir:

No presente artigo serão detalhados a seguir somente os que causam maiores danos aos trabalhadores e ao sistema produtivo.

Tabela 1 - Problemas detectados no setor de produção

Setor de Produção
Layout mal planejado
Desorganização
Não utilização de EPI's
Inadequação das bancadas de trabalho
Alto nível de poeira
Falta de assentos para momentos de pausa
Risco de choque
Falta e inadequação dos equipamentos
Ruídos
Iluminação deficiente
Temperaturas elevadas
Falta de um local para estocagem
Inadequação na armazenagem de resíduos
Risco de queda
Espaços exíguos
Ausência de ambiente para refeições
Banheiro inadequado

Fonte: Elaborado pelas autoras

5.3.1. INADEQUAÇÃO DO LAYOUT DO SETOR DE PRODUÇÃO E DESORGANIZAÇÃO DO AMBIENTE DE TRABALHO

Nota-se no setor de produção a existência de um layout mal planejado, onde as passagens são inadequadas para transporte de materiais e deslocamento dos funcionários, acarretando em dificuldade no deslocamento e falta de espaço. Não existe um local específico para armazenamento da matéria prima, esse tipo de material costuma ser depositado em diferentes locais sem nenhuma ordem para isso. Além disso, observam-se muitos resíduos no chão e objetos no caminho.

Assim como a matéria prima, os produtos acabados também não costumam ter um local específico de armazenamento.

Os dois armários que se encontram no setor são utilizados para guardar ferramentas, peças pequenas, produtos químicos e outros materiais, porém todo esse material é armazenado desordenadamente.

A figura 1 a seguir retrata o layout atual com os principais deslocamentos necessários na produção.

Descrição dos itens:

- Item 1: Chapas de MDF;
- Item 2: Produtos acabados;

Figura 1 - Principais deslocamentos na produção (layout atual)

Fonte: Elaborado pelas autoras

- Item 3: Esquadrejadeira;
- Item 4: Bancadas;
- Item 5: Desempenadeira;
- Item 6: Furadeira de bancada;
- Item 7: Coladeira;
- Item 8: Armários;
- Item 9: Bebedouro;
- Item 10: Caixa de água.

Foram filmadas as fabricações de alguns móveis, visando estimar a distribuição do tempo demandado em cada tarefa realizada. A distribuição apresentada no gráfico 1, a seguir, foi estimada a partir do tempo total obtido em diversas filmagens e a partir do relato dos funcionários.

Gráfico 1 - Distribuição média do tempo gasto para fabricação das peças.

Fonte: Elaborado pelas autoras

Observa-se através do gráfico que uma considerável parcela de tempo é consumida com o transporte de peças (móveis) e deslocamento do marceneiro para buscar materiais e ferramentas, além de outras atividades (11%) que se resumem no tempo gasto para procura de materiais e ferramentas, preparar o local de trabalho e tempo de espera para utilizar as máquinas. A partir destas análises, concluiu-se que há um deslocamento excessivo e movimentos desnecessários no processo produtivo, que contribuem para o aumento do desconforto e do tempo para fabricação dos móveis.

5.3.2. TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS

Observou-se também a existência de esforços para o transporte de cargas, que se agrava devido ao layout mal planejado e à desorganização do ambiente de trabalho. Na fábrica não existe nenhum equipamento para auxiliar os funcionários

no transporte de materiais e ferramentas.

5.3.3. EXCESSO DE CARGA DE TRABALHO

Constatou-se que existe uma inadequação em relação à carga de trabalho. Os funcionários se queixaram da carga horária “puxada”. Admitiram terem que faltar por motivos de desconforto no trabalho. A realização de horas extras diárias confirma esta inadequação.

5.3.4. FALTA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS EM PÉSSIMAS CONDIÇÕES

Foi observado que existem gargalos na produção devido ao número insuficiente de dois tipos de máquinas: a serra esquadrejadeira e a desempenadeira. A falta destes equipamentos causa espera e gera ociosidade no fluxo de produção. Outras peças, tais como furadeiras, também se encontram em péssimas condições de uso.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da aplicação do método de avaliação biomecânica RULA nas atividades dos ajudantes, marceneiros e montadores, em ambos os lados, obteve-se pontuação 6, que aponta para a necessidade de investigar e realizar mudanças rapidamente.

Embora a empresa possua apenas três anos de existência, todos os colaboradores se queixaram de desconforto em pelo menos uma parte do corpo. As respostas ao Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos mostraram que as queixas mais frequentes foram em relação a sintomas na coluna superior, nos ombros

e nos joelhos.

Os diversos problemas identificados no setor de produção comprometem a segurança e o conforto dos trabalhadores, além de reduzirem sua produtividade e eficiência. Também geram perdas e implicam diretamente nos resultados da empresa.

6.1 PERDAS NO SETOR DE PRODUÇÃO

Embora a empresa receba, em média, de 20 a 30 pedidos por mês, constatou-se a existência de várias perdas no sistema produtivo, como pode ser observado na tabela 2, a seguir.

Tabela 2 - Perdas no setor de produção

Perdas	Quantidade
Pedidos atrasados	Cerca de 5 pedidos por mês
Pedidos cancelados	Cerca de 2 pedidos por mês
Tempo médio de espera para uso das máquinas	De 10 a 15 minutos
Erros/devoluções	Em média 3 pedidos por mês
Absenteísmo	Em média 3 faltas por mês, por funcionário

Fonte: Elaborado pelas autoras

A partir desses dados, pode-se concluir que o número de atrasos para entrega de produtos é grande e pode representar mais de 20% do total de pedidos. Embora os contratos de projetos não incluam multas sobre atrasos, esse costuma ser o principal motivo de desistência de pedidos por parte de clientes.

Os valores que os clientes pagam por

cada projeto variam, mas oscilam entre R\$3.000,00 e R\$10.000. A média dos valores perdidos por cancelamento pode ser estimada em R\$6.500,00. Como são cancelados, em média 2 pedidos por mês, a empresa deixa de faturar uma média de R\$ 13.000,00 devido a cancelamentos. Estes custos podem ser agravados se a empresa já tiver cortado as peças, que são fabricadas sob medida para cada cliente.

A cada 30 pedidos, ocorrem em média, três erros na produção, o que gera perda de material e retrabalho. Cada chapa de MDF utilizada para a confecção de peças tem um custo que costuma variar de R\$80,00 a R\$200,00 e esse é o principal material que é desperdiçado durante a produção dos móveis. Existem perdas também referentes ao alto absenteísmo e o impacto deste no que se deixa de produzir.

6.2. MELHORIAS PROPOSTAS

Foram sugeridas diversas melhorias com o objetivo de eliminar ou reduzir os problemas detectados (tabela 3). No presente estudo, apenas a que se segue será detalhada.

6.2.1 REPLANEJAMENTO DO LAYOUT

A proposta de novo layout visa eliminar os deslocamentos desnecessários, tornar o ambiente mais organizado afim de reduzir o tempo na procura de equipamentos e ferramentas, reduzir os riscos de queda e facilitar a padronização das atividades.

Foi separado um local específico para armazenar matéria prima (1) e produtos acabados (2), esse local é de fácil acesso à principal entrada do setor de produção, visando facilitar a entrada e saída de material e produtos da fábrica.

Um local destinado ao processo de acabamento foi estipulado, onde se encontra uma bancada (4), a coladeira (7) e um

armário destinado a produtos específicos para o acabamento, que inclui alguns produtos químicos.

As máquinas utilizadas nos demais processos, esquadrejadeira (3), desempenadeira (5) e furadeira de bancada (6), foram centralizadas a fim de poder atender melhor a cada processo realizado nas demais bancadas, que encontram-se no seu entorno, reduzindo os deslocamentos. Foi acrescentado ao layout uma esquadrejadeira e uma desempenadeira.

Também foi acrescido ao layout uma caçamba para resíduos (12) colocada em um local de fácil acesso à porta principal e ao local das máquinas e bancadas, visando facilitar o depósito de resíduos na caçamba e o descarte do resíduo depositado.

Foi sugerido também um jogo de mesa e cadeiras para refeição (11) e assentos para momentos de pausa (13).

Na figura 2, a seguir, é possível visualizar como se dariam os principais deslocamentos após a mudança do layout do setor de produção.

6.2.2. INVESTIMENTOS PARA AS MELHORIAS PROPOSTAS

Na tabela 3, a seguir, serão apresentados os investimentos necessários para implementação de todas as melhorias propostas:

Figura 2 - Principais deslocamentos após a mudança do layout

Fonte: Elaborado pelas autoras

Tabela 3 - Investimentos para as melhorias propostas

Melhoria	Valor
Instalação de exaustores	R\$ 1.466,00
Assentos para momentos de pausa	R\$ 350,00
EPI's	R\$ 215,00
Proteção auto- ajustável que evita o contato direto com a serra	R\$ 459,00
Sinalizadores de perigo	R\$ 20,00
Instalação de lâmpadas nas bancadas de trabalho	R\$ 80,00
Instalação de bancadas de trabalho que possibilitem regulagem de altura	R\$ 2.200,00
Um carrinho de mão para transportar resíduos	R\$ 80,00
Uma caçamba para armazenar resíduos	R\$ 650,00
Reparo das instalações sanitárias.	R\$ 4.000,00
Readequação de toda a instalação elétrica do setor de produção.	R\$ 2.000,00
Mesa e cadeiras para alimentação	R\$ 500,00
Carrinho para transporte de chapas.	R\$ 2.200,00
Carrinho de plataforma.	R\$ 1.706,00
Uma serra esquadrejadeira	R\$ 4.200,00
Uma desempenadeira	R\$ 3.300,00
Duas parafusadeiras	R\$ 248,00
Total	R\$ 23.674,00

Fonte: Elaborado pelas autoras

6.3 CUSTOS COM AUSÊNCIA DE ERGONOMIA NA EMPRESA

A falta de ergonomia nas empresas implica em diversas perdas que se convertem em custos que muitas vezes passam despercebidos. A tabela 4 evidencia estas perdas.

Tabela 4 - Custos com ausência de ergonomia

Perdas	Custo mensal	Custo anual
1.Horas extras	R\$ 2.045,45	R\$ 24.545,45
2.Faltas dos funcionários	R\$ 545,45	R\$ 6.545,45
3.Impacto das faltas na produção	R\$ 19.431,82	R\$ 233.181,84
4.Pedidos cancelados	R\$ 13.000,00	R\$ 156.000,00
5.Erros/devoluções	R\$ 19.500,00	R\$ 234.000,00
6.Desperdício de materiais	R\$ 6.000,00	R\$ 72.000,00
Total	R\$ 60.522,73	R\$ 726.272,73

Fonte: Elaborado pelas autoras

6.4. A RELAÇÃO ENTRE OS INVESTIMENTOS PROPOSTOS E OS CUSTOS COM AUSÊNCIA DE ERGONOMIA

O gráfico 2, a seguir, apresenta a relação entre os custos ergonômicos constatados

no processo de produção durante a AET e a estimativa de investimento para implantação das sugestões de melhoria. Pode-se perceber que os investimentos sugeridos representam apenas cerca de 30% do valor que é gasto mensalmente pela ausência de ergonomia na empresa.

Gráfico 2 - Relação entre investimentos e custos ergonômicos mensais

Fonte: Elaborado pelas autoras

7. CONCLUSÃO

Através de observações, entrevistas e com a utilização de ferramentas de análise ergonômica, foram evidenciados diversos riscos no setor analisado, que prejudicam a saúde e o conforto dos funcionários, além de comprometer o trabalho e a produtividade, impactando na lucratividade da empresa.

Espera-se que as melhorias sugeridas venham colaborar para a reduzir o alto absenteísmo, melhorando a qualidade de vida dos trabalhadores, além de otimizar a capacidade de produção e eliminar custos.

Após a análise dos investimentos necessários e os custos causados pela ausência de ergonomia no sistema produtivo, constatou-se uma relação de custo-benefício bastante favorável às melhorias ergonômicas. A implementação do projeto ergonômico irá possibilitar que a empresa trabalhe em conformidade com as normas regulamentadoras e de maneira mais segura e produtiva.

REFERÊNCIAS

- [1]. ABERGO. O que é ergonomia? Disponível em: <<http://www.abergo.org.br>>. Acesso em: 12 ago. 2008.
- [2]. ABIMÓVEL. Panorama do setor moveleiro no Brasil: informações gerais. São Paulo, v.2, 2007.
- [3]. BRASIL, Ministério da Previdência e Assistência Social (MPAS). Estatísticas. Disponível em <<http://www.mpas.gov.br>>. Acesso em: 20 abr. 2014.
- [4]. DEFANI, Luciana Gomes; FRANCISCO, Antonio Carlos de; DEFANI, Junior Clau- cindo. Importância da análise ergonômica em um posto do setor madeireiro: um estudo de caso. In: XIV CONGRESSO BRASI- LEIRO DE ERGONOMIA. Anais do... Curi- tiba/PR. 29 de outubro a 02 de novembro, 2006.
- [5]. DUL, Jean, WEERDMEESTER, Bernard. Ergonomia Prática. 2. ed. São Paulo. Edgard Blücher, 2004.
- [6]. FIEDLER, Nilton Cesar et al. Análise da exigência física do trabalho em fábricas de móveis no Distrito Federal. Revista Árvore, v.27, n.6, p.879-885, 2003.
- [7]. FIEDLER, Nilton César; VENTUROLI, Fábio; MINETTI, Luciano José. Análise de fatores ambientais em marcenaria no Distrito Federal. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.10 n.3 Campina Grande jul./set. 2006.
- [8]. FIEDLER, Nilton Cesar et al. Otimiza- ção do layout de marcenarias no sul do Espírito Santo baseado em parâmetros ergonômicos e de produtividade. Revista Árvore, Viçosa - MG, v. 33, n. 1, p.161-170, 2009.
- [9]. GÜÉRIN, François et al. Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- [10]. IEMI (Inteligência de Mercado). Brasil Móveis 2014. Disponível em <<http://www.iemi.com.br>>. Acesso em 25 mar. 2015.

[11]. MACIEL, Laura Lehn et al. Fabricação e Montagem de Móveis: uma análise ergonômica da organização do trabalho. In: X Semana de Engenharia de Produção Sul Americana. Santiago, Chile, novembro de 2010.

[12]. SILVA, Kátia Regina; SOUZA, Amaury Paulo de; MINETTE, Luciano José; COSTA, Fernanda Freitas; FIALHO, Patrícia Bhering. Avaliação antropométrica de trabalhadores em indústrias do pólo moveleiro de Ubá, MG. Revista Árvore. v.30 n.4, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/img/revistas/rarv/v30n4/31682q1.gif>>. Acesso em: 11 mai. 2008.

[13]. ZANUNCIO, SharinnaVenturim et al. Como a Análise Ergonômica do Trabalho Pode Contribuir Para a Segurança no Trabalho no setor de Marcenaria. Anais do IV Workshop de Análise ergonômica do Trabalho e I Encontro Mineiro de Estudos em Ergonomia. Viçosa- MG, 2009.

PROPOSTAS DE MELHORIA A PARTIR DA ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET) EM DISTRIBUIDORA DE GLP EM ARACAJU/SE

Derek Gomes Leite
Ludimila Cavalcante da Silva
Simone de Cássia Silva

RESUMO

A Ergonomia busca adequar as condições de trabalho às necessidades do homem, de modo a prover segurança, conforto e bom desempenho. Para isso, estuda o ser humano e os sistemas de trabalho a fim de prover soluções que promovam uma melhor interação entre esses dois componentes. Dentro do ambiente organizacional, possui vários benefícios, tanto para sua produtividade como também para o bemestar e segurança do colaborador. Segundo a Norma Regulamentadora NR-17, o ambiente de trabalho deve estar adequado às características dos trabalhadores e a natureza do trabalho. Neste sentido, o objetivo desta pesquisa foi proporcionar uma abordagem baseada em melhorias dos processos, a partir da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), em uma base de produção em Aracaju de uma distribuidora de gás liquefeito de petróleo (GLP). Para que esse objetivo fosse alcançado, buscou-se selecionar os postos de trabalho e atividades críticas dos processos de trabalho, identificar as disfunções evidentes ao sistema de operações, analisar os problemas ergonômicos e propor soluções técnico-científicas adequadas para os mesmos. Após as visitas técnicas e análises realizadas, foi possível sugerir uma rampa para carga e descarga de cilindros de GLP, de forma a substituir o levantamento manual que ocorria no processo, visando mitigar problemas devido ao esforço físico dos colaboradores. Outra recomendação foi a substituição gradativa das luminárias utilizadas na plataforma de produção, respeitando a certificação para áreas classificadas que estes equipamentos necessitam, por

outros que proporcionariam melhor iluminação ao ambiente, já que as medições realizadas mostraram valores abaixo do que consta na norma referente a esse quesito, a NBR 5413. Com isso, foi possível entregar à distribuidora de GLP um relatório com essas recomendações ergonômicas, de modo que a empresa viabilizasse a implantação das propostas elaboradas neste estudo.

Palavras-chave

Análise Ergonômica do Trabalho, biomecânica ocupacional, iluminação de ambientes

1. INTRODUÇÃO

O contexto ergonômico desta pesquisa volta-se às observações diretas realizadas em postos de trabalho, numa perspectiva de adequar as melhores condições de trabalho às necessidades do homem, provendo a segurança, o conforto e o bom desempenho. A conectividade do estudo entre as relações do trabalhador com o ambiente organizacional deve promover uma melhor interação entre esses componentes, a fim de trazer índices crescentes para sua produtividade, bem como para o bem-estar e segurança do colaborador.

Segundo a Norma Regulamentadora NR-17, o ambiente de trabalho deve estar adequado às características dos trabalhadores e a natureza do trabalho. Neste sentido, o objetivo desta pesquisa foi proporcionar uma abordagem baseada em melhorias dos processos, a partir da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), em uma base de produção em Aracaju de uma distribuidora de gás liquefeito de petróleo (GLP). Para que esse objetivo fosse alcançado, buscou-se selecionar os postos de trabalho e atividades críticas dos processos de trabalho, identificar as disfunções evidentes ao sistema de

operações, analisar os problemas ergonômicos e propor soluções técnico-científicas adequadas para os mesmos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 BIOMECÂNICA OCUPACIONAL

O enfoque ergonômico tende a desenvolver postos de trabalhos que reduzem as exigências biomecânicas e cognitivas, procurando colocar o operador em uma boa postura de trabalho. Os objetivos a serem manipulados ficam dentro da área de alcance dos movimentos corporais. As informações colocam-se em posições que facilitem a sua percepção (IIDA, 2005).

A postura correta, sem inclinação do dorso, é importante no momento do levantamento de pesos para que não haja sobrecarga sobre uma ou outra região da coluna. O peso deve ser distribuído o mais uniformemente possível entre todas as vértebras e discos. Trabalhos que exigem esforço físico, associados a posturas incorretas, geram dores ao trabalhador, sendo mais comumente lombalgias (MERINO, 1996).

Quando se levanta um peso, o esforço deve estar concentrado sobre os músculos dos membros inferiores, que são mais fortes do que os músculos do dorso, considerados apenas como posturais. A sobrecarga imposta aos discos intervertebrais da coluna, muito estudada pela Biomecânica, ocasiona um aumento da pressão exercida sobre o disco na manutenção de uma postura estática durante a realização de uma tarefa, sendo esse um dos fatores que contribuem

para sua degeneração (VANÍCOLA, 2004).

Segundo Iida (2005), Corlett e Manenica (1980) propuseram um diagrama de dores para ajudar na identificação e localização das áreas mais atingidas no trabalhador. O diagrama apresenta um índice de desconforto que vai de níveis 1 a 7 para obter informações mais precisas dos locais com dores. A Figura 1 mostra as regiões para avaliação de dor ou desconforto.

Figura 1 - Mapa das regiões corporais para avaliação de dor/desconforto

Fonte: Iida (2005)

Maia (2008) explica que por meio deste diagrama o pesquisador pode identificar máquinas, equipamentos e postos de trabalho que promovem maior desconforto postural. Este método pode ser aplicado com ou sem auxílio de softwares específicos e tem como vantagens sua simplicidade e o fato de não interromper o trabalho para coleta de dados. Todavia, seus resultados baseiam-se exclusivamente na colaboração do trabalhador entrevistado, podendo este omitir ou aumentar o índice de desconforto no momento da avaliação.

2.2 ILUMINAÇÃO DE AMBIENTES

A iluminação de ambientes é regulamentada pela NBR 5413, cujo objetivo é favorecer o ambiente de trabalho, estabelecendo os valores mínimos de iluminância em interiores onde se realizem atividades de comércio, indústria e outras. A Tabela 1 traz os valores de iluminância exigidos para cada ambiente, que dependem da demanda de acuidade visual da tarefa e da sua frequência.

Tabela 1 - Iluminância de interiores segundo NBR 5413/1992

Classe	Iluminância (lux)	Tipo de atividade
A Iluminação geral para áreas usadas interruptamente ou com tarefas visuais simples	20 – 30 – 50	Áreas públicas com arredores escuros
	50 – 75 – 100	Orientação simples para permanência curta
	100 – 150 – 200	Recintos não usados para trabalho contínuo; depósitos
B Iluminação geral para área de trabalho	200 – 300 – 500	Tarefas com requisitos visuais limitados, trabalho bruto de maquinaria, auditórios
	500 – 750 – 1000	Tarefas com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritórios
	1000 – 1500 – 2000	Tarefas com requisitos especiais, gravação manual, inspeção, indústria de roupas.
C Iluminação adicional para tarefas visuais difíceis	2000 – 3000 – 5000	Tarefas visuais exatas e prolongadas, eletrônica de tamanho pequeno
	5000 – 7500 – 10000	Tarefas visuais muito exatas, montagem de microeletrônica
	10000 – 15000 – 20000	Tarefas visuais muito especiais, cirurgia

Fonte: NBR 5413/1992

Uma das formas mais utilizadas de cálculo luminotécnico é o Método dos Lúmens, que consiste em encontrar a demanda de fluxo luminoso do ambiente, relacionando suas características ao iluminamento que se deseja obter para o local. Tal cálculo é dado pela Equação 1 (FIORINI, 2006).

$$\Phi = \frac{S \times E}{\eta_{\text{recinto}} \times \eta_{\text{luminária}} \times d}$$

Onde: Φ : Fluxo luminoso (lm)

S: Área do recinto (m²)

E: Iluminamento requerido pelo ambiente (lux)

$\eta_{\text{luminária}}$: Rendimento da luminária, indicado no catálogo do fabricante

η_{recinto} : Valor tabelado pelo fabricante de acordo com as refletâncias do local

D: Fator de depreciação

Outro fator que afeta a iluminação de ambientes é a sua depreciação ao longo do tempo. Esta causa redução da luminosidade emitida pelas lâmpadas, especialmente naquelas de vapores metálicos. Já as lâmpadas de LED, além de apresentarem alta iluminação e baixo consumo, possuem depreciação de duas a três vezes menor do que os equipamentos convencionais. Por outro lado, seu alto custo de aquisição requer análises de investimento, relacionando o ganho de eficiência ao preço de compra (VARGAS; MAESTRIA, 2015).

2.3 ILUMINAÇÃO EM ÁREAS CLASSIFICADAS

A classificação de áreas é essencial para a definição dos mecanismos de segurança necessários para cada ambiente de uma empresa a fim de evitar acidentes decorrentes da presença de atmosferas explosivas (JAGLBAUER, 2007).

Segundo a NBR IEC 60079-10, área classi-

ficada é aquela em que está ou espera-se que esteja presente uma atmosfera explosiva, em quantidades tais que requeiram precauções especiais para a construção,

instalação ou uso de equipamentos. A definição do tipo de área considera a frequência e duração atmosfera explosiva em determinado local, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - Definição de zonas segundo NBR 60079-10

Zona	Presença de atmosfera explosiva
0	Continuamente, por longos períodos ou frequentemente
1	Pode ocorrer ocasionalmente em condições normais de operação
2	Não é prevista sob condições normais de operação e, se ocorrer, irá persistir por um curto período

Fonte: Adaptado de NBR 60079-10

Essa mesma norma afirma ainda que, uma vez definidas as áreas classificadas, é possível finalmente especificar os equipamentos elétricos que ali serão utilizados. A certificação desses equipamentos é dada de acordo com o tipo de proteção determinado pela zona em que se localizam, grupo ao qual a substância presente na atmosfera explosiva pertence, sua temperatura de ignição e a proteção do invólucro, que são definidos pelas normas NBR IEC 60079 e NBR IEC 60529.

3. MÉTODOS ADOTADOS

Este trabalho consistiu em um estudo de caso, em que se realizou uma pesquisa de campo, quando são coletados dados

a partir da observação dos fatos exatamente como os mesmos ocorrem, seguida da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), com sugestões de melhorias ergonômicas para a empresa (GIL, 2010).

Após revisão bibliográfica e escolha da empresa onde seria aplicado o estudo, foram realizadas uma série de visitas técnicas para as observações diretas, coleta e análise de dados até a elaboração e crítica do relatório de recomendações ergonômicas, conforme demonstrado pela Figura 2. Este produto do projeto de pesquisa foi entregue à empresa para que a mesma realizasse a viabilidade efetiva para as implantações das melhorias ergonômicas sugeridas para os processos avaliados.

Figura 2 - Etapas da pesquisa

Fonte: Autoria própria

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 DESCRIÇÃO DOS POSTOS DE TRABALHO ESCOLHIDOS

Após a primeira visita a empresa, foram identificados dois postos de trabalho com exigência física devido aos frequentes levantamentos de peso envolvidos em suas atividades: os postos de carga e descarga de P-13 e de cilindros, que correspondem ao P-20 e P-45. O primeiro pesa aproximadamente 14 kg vazio e 27 kg cheio, enquanto o último, de maiores volume e massa, varia de 40 kg a 60 kg vazio até 105 kg quando está preenchido com GLP.

A linha de produção de P-13 inicia e termina em dois pontos diferentes do posto de carga e descarga. Inicialmente, a produção é alimentada pela chegada de um caminhão com botijões vazios, que são colocados pelos colaboradores em uma lança transportadora. Esse equipamento move-se para dentro ou para fora da carroceria do veículo à medida que o mesmo é carregado ou descarregado, enquanto sua esteira transporta os vasilhames para a linha de produção. Esses recipientes passam por uma série de processos de inspeção, ajustes e envase até chegar ao momento de ser carregado em outro caminhão, que leva os produtos ao seu destino.

O posto de cilindros funciona de forma bem parecida, porém o local em que ocorre a descarga do vasilhame é o mesmo onde o produto cheio é entregue,

não há lança transportadora e todos os processos ocorrem de forma manual, exceto a pintura. Tal fato se deve ao pequeno volume de produção desse tipo de produto, aproximadamente 50 por dia, contra 14.000 P-13. Além disso, o tamanho e formato diferenciados do produto não permitem que estes passem pela linha destinada ao P-13.

Esses dois postos de trabalho compartilham uma equipe formada por 12 colaboradores do sexo masculino, com idade média de 39 anos, que possuem o cargo de ajudantes de produção. Os mesmos intervêm em duplas no descarregamento de caminhões com vasilhames vazios (mais leves) e no carregamento de caminhões com vasilhames preenchidos com o GLP (mais pesados), sob a premissa de que a mesma dupla não realize o carregamento de dois caminhões de forma consecutiva, a fim de distribuir melhor as atividades pesadas entre os trabalhadores.

4.2 DISFUNÇÕES EVIDENTES

A primeira visita técnica permitiu observar algumas disfunções referentes ao ambiente e ao trabalho no setor de produção.

Em relação às condições ambientais, o ruído decorrente dos frequentes choques entre os botijões é facilmente notado. Em decorrência disso, todos os colaboradores e visitantes são obrigados a utilizar protetor auricular nessa área. Outros dois fatores observados foram o constante odor do gás que escapa durante o processo e a tempe-

ratura elevada, sendo os mesmos amenizados pelos umidificadores presentes no local e o fato de o mesmo não ser fechado (possui cobertura, mas não apresenta paredes), o que o torna arejado.

Apesar de a primeira visita ter sido realizada durante o dia, quando a iluminação natural ainda está presente, foram ouvidas queixas por meio de entrevistas diretas com os colaboradores referentes à iluminação artificial da plataforma de produção. Dessa forma, optou-se por aguardar até o momento da avaliação ambiental para aferir tais condições com uso de luxímetro. Nesse momento foi decidido também que a visita 3, referente às medições ambientais, seria realizada em um horário noturno, de forma que fosse possível a verificação da iluminação artificial.

Devido à demanda física do trabalho, é realizada ginástica laboral mediada por profissional de Fisioterapia, com duração de 10 a 15 minutos, no início do expediente de cada dia. O objetivo é amenizar os incômodos sentidos pelos colaboradores. Ainda assim, de acordo com a enfermeira do trabalho da base, é comum haver queixas referentes a lombalgias. Acontecem também, com menor frequência, reclamações sobre dores no ombro.

Uma atividade observada como crítica durante a pesquisa de campo foi a carga e descarga dos cilindros, especialmente quando existe diferença de altura entre a plataforma e o caminhão ali posicionado. As Figuras 3 e 4 mostram, respectivamente, os momentos em que o P-45 é descarre-

gado e carregado em um caminhão mais alto do que a plataforma.

Figura 3 - Descarga de P-45 vazio

Figura 4 - Carregamento de P-45 cheio

Fonte: Fotografado pelos autores

Observa-se nas Figuras 3 e 4 que a postura apropriada, com coluna ereta e sem esforço na musculatura do dorso, não é seguida. Apesar de haver alguma flexão dos membros inferiores, a musculatura da região lombar do ajudante ainda é exigida, o que pode contribuir para dores no local. Outro risco observado na Figura 4 é o fato de o trabalhador se apoiar na porta da gaiola da carroceria, que é uma parte móvel do veículo. Um eventual deslocamento da porta, provocado pelo peso e pelo esforço do trabalhador, pode causar a queda do mesmo e consequente impacto contra o para-choques do caminhão, o vasilhame

de aço ou a própria gaiola, configurando acidente de trabalho.

Como forma de investigar os principais incômodos dos ajudantes e o impacto das condi-

ções de trabalho sobre a saúde dos mesmos, foi aplicado diagrama de dores com os doze colaboradores desse cargo, cujo resultado está apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados do Diagrama de Dores

Resposta	Nuca	Cotovelo	Antebraço	Pulso/mão	Coxa	Barriga da perna	Ombro	Costas	Região Lombar	Quadril	Joelhos	Tornozelo/pé
Frequentemente	29%	0%	0%	21%	14%	21%	29%	29%	21%	14%	14%	14%
Ocasionalmente	21%	21%	29%	29%	14%	14%	7%	14%	29%	14%	14%	7%
Nunca	50%	79%	71%	50%	71%	64%	64%	57%	50%	71%	71%	79%

Fonte: autoria própria

É possível observar na Tabela 3 a maior ocorrência de dores na região lombar, no pulso ou mão e na nuca (50% das respostas), seguidos das costas (43% de queixas). Apesar de não se destacar nas queixas de dor ocasional, o ombro também apresentou alta incidência de dores frequentes (29%).

Esses números confirmam a indicação de que o levantamento de peso e a postura são fatores depreciativos à saúde desses trabalhadores, já que as posições de elevação de produtos observadas trazem sobrecarga às costas, nuca, região lombar e ombros, enquanto a pega dos botijões exige esforço do pulso e da mão.

4.3 RAMPA PARA CARREGAMENTO DE CILINDROS

A fim de evitar situações de demanda muscular sobre a região lombar dos cola-

boradores, foi sugerida a utilização de uma rampa para o transporte dos cilindros para dentro e fora dos veículos com diferença de altura. Apesar de haver a opção de construir uma rampa fixa à plataforma, tal como rampas de docagem, sugere-se uma rampa móvel por representar uma solução eficaz e econômica. A Figura 6 ilustra um modelo de rampa móvel que pode ser utilizado para a carga e descarga dos produtos P-20 e P-45.

Figura 5 - Exemplo de rampa para carga/descarga de cilindros

Fonte: Site Equileva

Recomenda-se um modelo simples, com material de alumínio, sistema antiderrapante e capacidade de suportar aproximadamente 250 kg a 300 kg de carga. Tal valor é apropriado para o uso nos cilindros, já que a carga máxima transportada, referente a um P45 cheio, é de 105 kg. Sabendo-se que o carrinho pesa 15 kg, restariam 130 a 180 kg para a massa do trabalhador. Este valor é suficiente para que o ajudante transporte um P45 por meio de carrinho, conforme a Figura 6.

Figura 6 - Transporte de cilindro P45 com carrinho

Fonte: Fotografado pelos autores

Além do material e capacidade de carga, devem ser definidas as dimensões da rampa. Como a largura do carrinho utilizado na empresa é 59 centímetros, então aproximadamente 70 centímetros são suficientes para a sua passagem segura, levado pelo ajudante. Já o comprimento deve ser tal que seja possível conectar o veículo à plataforma numa posição que permita levar os produtos da área de estoque até o caminhão. Há ainda a opção de adquirir um produto com opção de regulação de

comprimento. A última alternativa tem como vantagem ocupar menor espaço durante o acondicionamento, o que é importante devido à limitação de espaço do posto de trabalho.

A fim de definir o comprimento mínimo para a rampa, foi medida a diferença de altura entre a plataforma e os caminhões que ali carregam cilindros. Como os veículos mais altos apresentam nível 60 cm acima do piso da área de carga/descarga de cilindros, foi possível projetar o comprimento necessário da rampa de 120 cm, para um ângulo de 30° com o piso, sendo o afastamento de 104 cm. O esquema da montagem da rampa está representado na Figura 7.

Dessa forma, sugere-se uma rampa de carga em alumínio e material antiderrapante com as especificações de acordo com a Tabela 4.

De acordo com levantamento realizado através de websites de fornecedores deste tipo de produto, estima-se um custo de aproximadamente R\$ 300,00. Enquanto isso, plataformas embutidas apresentaram valores bem superiores, a partir de R\$ 4500,00. A sugestão deste trabalho trata-se, portanto, de uma alternativa de baixo custo e boa efetividade para eliminar a elevação manual dos cilindros.

Figura 7 - Esquema de utilização da rampa sugerida

Fonte: autoria própria

Tabela 4 -Capacidade de carga e dimensões sugeridas para a rampa

Capacidade de carga (kg)	Comprimento (cm)	Largura (cm)
250-300	120-200	70-80

Fonte: autoria própria

4.4 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA ILUMINAÇÃO DA PLATAFORMA

Após as reclamações constatadas por meio de entrevistas diretas com os colaboradores em relação à iluminação da plataforma de produção, foram realizadas as medições com uso de aparelho luxímetro a fim de verificar as condições ambientais relativas a esse quesito. Diferentemente das análises das atividades de carga e descarga, a avaliação da iluminação foi realizada em toda a plataforma de produção da empresa.

Percebeu-se a existência de alguns locais menos iluminados que outros, sendo que

muitos deles não estavam dentro dos valores de iluminância regulamentados pela norma NBR 5413/1992. Apenas três postos atenderam ao valor da norma, o que revela a necessidade de adequação da iluminação do ambiente. A inspeção de fundo apresentou excelente iluminação por haver uma luminária instalada próxima ao trabalhador. Por outro lado, os postos carga e descarga, inspeção visual e diversos outros ficaram muito abaixo do valor exigido, como mostra a Tabela 5.

Devido aos baixos valores de iluminância encontrados, decidiu-se redimensionar a iluminação da plataforma. Por propiciar maior distribuição luminosa, com consumo mais baixo e vida útil elevada, optou-se por utilizar iluminação em LED.

Tabela 5 - Iluminância medida na plataforma de produção

Zona	Classe	Grupo	Tipo de luminária
1	T2	IIA (Grupo propano)	Ex-d (anti-explosão)

Fonte: Autoria própria, com base na NBR 5413/1992

Porém, uma dificuldade encontrada foi a indisponibilidade do projeto de iluminação, assim como dos critérios utilizados em seu dimensionamento, já que os gestores de manutenção e de produção não estavam na empresa quando o projeto foi concebido e seus registros não foram localizados. Dessa forma, tornou-se necessário mapear a localização das luminárias ao longo da área de produção.

Foram mapeadas 70 lâmpadas fluorescentes cilíndricas com potência de 40 W instaladas na parte interna da plataforma, distribuídas em 35 luminárias. Ao redor da área de produção, estão localizadas 33 lâmpadas de vapor metálico de 160 W de potência. Todas as luminárias são à prova de explosão e estão fixadas na estrutura metálica de sustentação da cobertura, a

3,8 metros do piso, o que corresponde a 3 metros do plano de trabalho.

Segundo o setor de manutenção da empresa, as lâmpadas de vapor metálico são mais antigas do que as fluorescentes, que possuem aproximadamente 10 anos e 7 anos de uso, respectivamente. A depreciação do invólucro das luminárias é um fator agravante para a baixa de iluminância no local, pois o estado escurecido do acrílico reduz a passagem da luz para o plano de trabalho.

Antes dos cálculos, foi definido o tipo de luminária de modo a respeitar as normas de certificação para o ambiente em questão. A Tabela 6 traz a especificação de luminária para a área de produção da empresa segundo a atmosfera explosiva com presença de GLP que existe no local.

Tabela 6 - Especificação de luminária para o setor de produção da empresa estudada

Posto	Valor medido (Lux)	Valor exigido (Lux)	Situação
Carga/descarga P13	27	100-150-200	18%
Inspeção visual	41	200-300-500	14%
Retirada etiqueta/lacre	52	100-150-200	35%
Ampliação de tara	96	200-300-500	32%
Digitação de tara	109	100-150-200	73%
Envase de gás	43	100-150-200	29%
Recheque	152	100-150-200	101%
Teste de estanqueidade	84	100-150-200	56%
Inspeção de fundo	1425	200-300-500	475%
Etiquetamento	57	100-150-200	38%
Colocação de lacre	264	100-150-200	176%
Envase cilindros	65	100-150-200	43%
Carga/descarga cilindros	41	100-150-200	27%

Fonte: autoria própria

Após a determinação do tipo de proteção a ser utilizada, foi definido o número de luminárias necessárias para adequar a iluminação, a partir do cálculo luminotécnico com o método dos lúmens. Foi realizado então orçamento de quatro luminárias de

dois diferentes fornecedores, com o objetivo de escolher a que a mais se adequa às necessidades de melhoria da iluminação e redução do custo de energia elétrica. Os resultados são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Comparação de luminárias em LED

Luminária	Potência (W)	Eficiência da luminária	Demanda total de luminosidade (lm)	Fluxo luminoso por luminária (lm)	Nº luminárias	Potência total instalada (kW)	Consumo energia (kWh/mês)	Custo da luminária (R\$)	Custo total (R\$)
1	30	79%	207707	2125	98	2932	3402	3.073,12	300.381,04
2	50	90%	182321	4050	45	2251	2611	4.590,55	206.655,14
3	30	91%	180317	3270	55	1654	1919	1.485,19	81.897,76
4	60	91%	180317	6540	28	1654	1919	1.468,72	40.494,84

Fonte: autoria própria

Os melhores consumos de energia foram encontrados nas opções 3 e 4. Dentre essas, a opção 4 foi escolhida para substituir as luminárias antigas por apresentar menor investimento inicial, já que requer menos unidades para atender à demanda de luminosidade.

Por fim, foi analisado se seria viável trocar esses equipamentos imediatamente ou fazer a substituição gradativa, à medida em que as antigas apresentem defeito. A vantagem da substituição gradativa é que haveria apenas um custo incremental para aquisição de uma luminária superior. Por outro lado, a troca imediata em toda a planta traria ganhos qualitativos, já que elevaria imediatamente o nível de iluminação do ambiente.

Para isso, analisou-se o valor presente líquido (VPL), considerando utilização por 20 anos. O tempo de retorno do investimento inicial foi calculado em função da redução do custo de energia elétrica por meio do método do payback simples, sendo o tempo de retorno máximo determinado pela vida útil média da luminária. Os resultados estão apresentados na Tabela 8.

A Tabela 8 mostra que, mesmo com a redução de consumo de energia elétrica, O VPL é negativo e o tempo de retorno de investimento é superior ao critério estabelecido. Isso ocorre devido ao alto custo de aquisição das luminárias, que se deve ao fato de ser produto com especificação especial para atmosfera explosiva, bem como utilizar lâmpadas de LED, que possuem

alto preço de compra. Outro fator é o baixo tempo de utilização da iluminação, já que se trata de um ambiente aberto e as luzes são acesas apenas quando há trabalho noturno.

Portanto, foi recomendada a substituição

gradativa das luminárias da plataforma pela alternativa 4, de modo a propiciar condições de iluminação adequadas às atividades desenvolvidas no local e promover a redução do consumo de energia elétrica.

Tabela 8 - Tempo de retorno e VPL do investment

Consumo atual (kwh)	Novo consumo (kwh)	Redução de consumo (kwh)	Redução de custos (R\$/mês)	Vida útil da luminária (horas)	Tempo de retorno (horas)	VPL
420	76	344	399,20	60000	73036	-R\$ 4.207,90

Fonte: autoria própria

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da AET e com o apoio das normas NR-17 e NBR 5413, foi possível analisar os problemas ergonômicos e entregar um relatório de recomendações referentes às atividades críticas e ao ambiente de trabalho da empresa.

Dentre as reclamações ouvidas dos operadores em relação à atividade que eles executam, a lombalgia foi o incômodo mais citado, tendo sido associada ao elevado esforço físico que é despendido para carregar e descarregar os vasilhames. Para solucionar este problema, foi sugerida a instalação de uma rampa entre o veículo e a plataforma para auxiliar a movimentação desses vasilhames, reduzindo os esforços de levantamento de carga e, conseqüentemente, contribuindo para a saúde do colaborador.

Além disso, dados coletados na análise da iluminação mostraram deficiência no atual projeto da planta. Os valores medidos foram insatisfatórios quando comparados com o que dispõe a NBR 5413. Foi então

elaborado projeto de redimensionamento da iluminação, buscando adequar a situação da plataforma a um ambiente de trabalho mais confortável e seguro, dentro das especificações da norma. Porém, o alto investimento para implantação imediata e VPL negativo da análise de viabilidade econômica do projeto levaram à conclusão de que seria preferível trocar as luminárias gradativamente, à medida que os equipamentos antigos apresentassem defeito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5413 – Iluminação de interiores, Brasil: 1992.
- [2]. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR IEC 60079-10 – Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas. Parte 10: Classificação de áreas, Brasil: 2006.
- [3]. BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora nº 17. 2 ed. Brasília:

SIT, 2002.

[4]. EQUIPLEVA. Produtos Equipleva. Disponível em: <www.equipleva.pt>, acesso em 18/01/2016.

[5]. FIORINI, T. M. S. Projeto de Iluminação de Ambientes Especiais. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Engenharia Elétrica, 2006.

[6]. GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010

[7]. IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2005.

[8]. JAGLBAUER, V. Contribuição à melhora das condições de trabalho através do aprimoramento da iluminação em galpões e pátios cobertos na indústria mineral. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

[9]. MAIA, I. M. O. Avaliação das condições posturais dos trabalhadores na produção de carvão vegetal em cilindros metálicos verticais. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2008.

[10]. MERINO, E.A.D. Efeitos agudos e crônicos causados pelo manuseio e movimentação de cargas no trabalhador. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina,

Florianópolis, 1996.

[11]. VANÍCOLA, M. et al. Biomecânica Ocupacional: uma revisão de literatura. Revista de Atenção à Saúde, v.2, n.3, 2004.

[12]. VARGAS, M. C.; MAESTRIA, M. Eficiência energética em edificações residenciais: iluminação e refrigeração. In: XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Anais... Fortaleza: ENEGEP, 2015.

ANÁLISE PRELIMINAR DOS RISCOS AMBIENTAIS E MECÂNICOS: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE OURIVESARIA NA CIDADE DE ABAETETUBA-PARÁ

Luciana Lobato Silva

RESUMO

Os riscos ambientais, mecânicos e a segurança constituem três fatores de extrema importância para a melhoria dos diferentes tipos de organização, quer no desempenho das funções de seus trabalhadores como também no impacto sobre o ambiente circundante da indústria. Este estudo teve por objetivo elaborar uma análise dos riscos ambientais dos trabalhadores em uma indústria de joias, no município de Abaetetuba- Pa, propor melhorias necessárias, a fim de adequar o ambiente de trabalho às normas de saúde e segurança do trabalho vigente no país. O método utilizado constituiu-se de coleta de dados a partir de observação in loco, entrevistas e relatório fotográfico. O estudo teve como base a aplicação de uma ferramenta de gerência de riscos conhecida como Avaliação Preliminar de Risco (APR) da atividade de Ourivesaria. Esta ferramenta consiste em mostrar que algumas medidas básicas como: conhecimento dos riscos e dos danos que estes podem causar, assim como as medidas para sua prevenção são oportunidades para a melhoria da condição de trabalho.

Palavras-chave

Segurança; Riscos Ambientais e Mecânicos; Análise Preliminar de Risco.

1. INTRODUÇÃO

A história da joalheria sempre esteve presente no progresso da civilização humana. Desde então, a criatividade de transformar os materiais, preciosos ou não, em peças para ornamento pessoal vem se desenvolvendo, ganhando reconhecimento e fascínio do homem através dos tempos.

Historicamente, ao lado da ourivesaria surge à joalheria, que são denominações diferentes, apesar de terem significados bastante misturados nos dias de hoje. Quando se fala em joalheria o foco recai sobre a confecção de joias propriamente ditas, utilizando metais nobres associados ou não a pedras preciosas ou imitações. Já a ourivesaria está relacionada a um âmbito maior, os ourives não confeccionam apenas joias, mas também, molda artisticamente metais preciosos como ouro, prata e platina, transformando-os em objetos utilitários como baixelas, talheres e armas (GOLA, 2008).

A ourivesaria é uma das atividades mais antigas e importantes desse mercado, técnica na qual as joias são produzidas artesanalmente. Apesar de serem muito tradicionais e valorizadas, podem trazer riscos à saúde do ourives, esses riscos podem comprometer a realização de suas atividades implicando tanto na redução da sua qualidade de vida como na diminuição da produtividade, afetando além da sua produção a situação econômica.

No final do século XVIII, as condições de trabalho nas fábricas eram rudes. Os

trabalhadores não podiam reclamar dos salários, horários de trabalho, barulho e sujeira nas fábricas (MAXIMIANO, 2011).

Nesse sentido, RAMAZZINI (1700), afirma que a segurança deve ser exercida antes que ocorra o acidente, é errado pensar que ela só serve para criar mais trabalho e é comum ser lembrada apenas quando ocorre um acidente. “É mais importante prevenir do que curar” Hoje, existe certo cuidado com as máquinas, podendo-se medir seu rendimento através de modernas técnicas de monitoramento. É sabido o custo do equipamento e o lucro cessante caso o mesmo venha a parar de funcionar. Mas, e o homem? Os níveis de preocupação para com o homem e a máquina parecem estar em patamares bastante distintos.

Algumas indústrias não disponibilizam aos seus funcionários ambientes de trabalho adequados. A maioria delas mantém instalações e ambientes precários por considerarem o investimento como um custo desnecessário. As indústrias não conseguem enxergar os benefícios que podem ser alcançados com esses investimentos.

Por outro lado, existem organizações que apesar de investirem em diversos tipos de treinamento e boas condições físicas dos locais de trabalho, ainda sim estão sujeitas a tais riscos, pois os acidentes podem ocorrer também por condições comportamentais. Por maiores que sejam os investimentos, chega-se a um ponto onde não se consegue mais reduzir os índices negativos.

Sendo assim, os riscos relacionam-se ao

fato de que caso ocorra, podem comprometer ou impedir a criação de um produto, atividade, serviço ou resultado exclusivo, ou seja, a realização de um projeto (OLIVEIRA, 2010, p.277). Para o autor, os conceitos básicos de segurança e saúde devem estar inseridos em todas as fases do processo produtivo, desde o projeto à operação.

2. SEGURANÇA DO TRABALHO

Quando se fala na saúde do trabalhador deve saber as leis das quais estas são regidas, devem ser identificadas na lei as ações dos governos que regulam e aplicam o exercício de um trabalho saudável. No Brasil, a primeira Lei de acidente do trabalho surgiu em 15 de Janeiro de 1919 através do Decreto-lei nº 3.724 e baseava-se no conceito de “risco profissional”, considerando esse risco como sendo natural à atividade profissional. Tal decreto veio a prever a obrigatoriedade pela reparação aos danos decorrentes dos infortúnios laborais, onde o empregador deve responsabilizar-se por qualquer risco que este possa acarretar ao seu empregado.

Segundo MIGUEL (1998), a segurança é um estado, uma condição; traduz-se na confiança e na prevenção de perdas. Estas perdas, às quais devemos antecipar referem-se a todo tipo de ação técnica ou humana, que possam resultar numa condição das funções laborais (produtivas, humanas, etc.).

O termo “segurança” segundo as normas BSI-OHSAS e BS-8800 pode ser definido

como “o estado de estar livre de riscos inaceitáveis de danos”.

O objetivo da segurança do trabalho é de eliminação ou atenuação do risco ao trabalhador, usando os recursos tecnológicos disponíveis, o treinamento intensivo, a busca da conscientização dos trabalhadores aos riscos. É bastante complicado pensar em segurança sem planejamento adequado, organização e interação, enfim, o envolvimento por completo de todos os setores da empresa, que deverão resultar, na prática, em um sistema de gestão de segurança e prevenção aos riscos ambientais.

2.1. ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

A Análise Preliminar de Riscos (APR) é definida como um estudo realizado na fase de concepção ou desenvolvimento de um novo sistema ou processo, com o objetivo de determinar os riscos que podem estar presentes na fase operacional do processo (DE CICCIO; FANTAZZINI, 2003).

Segundo SHERIQUE (2011), a elaboração de uma APR passa por algumas etapas básicas, a saber:

- a) Revisão de problemas conhecidos: A busca por analogias ou similaridades com outros sistemas;
- b) Revisão da missão a que se destina: Atentar aos objetivos, exigências de desempenho, principais funções e procedimentos, estabelecer os limites de atuação e delimitar o sistema;

c) Determinação dos riscos principais: Apontar os riscos com potencialidade para causar lesões diretas imediatas, perda de função, danos a equipamentos e perda de materiais;

d) Revisão dos meios de eliminação ou controle de riscos: Investigar os meios possíveis de eliminação e controle de riscos, para estabelecer as melhores opções compatíveis com as exigências do sistema;

e) Analisar os métodos de restrição de danos: Encontrar métodos possíveis e eficientes para a limitação dos danos gerados pela perda de controle sobre os riscos;

f) Indicação de quem levará a sério as ações corretivas e/ou preventivas: Indicar responsáveis pela execução de ações preventivas e/ou corretivas, designando também, para cada unidade, as atividades a desenvolver.

2.2. MÉTODO DE CATEGORIZAÇÃO DOS RISCOS

A metodologia utilizada na categorização dos riscos baseia-se no padrão de SHERIQUE (2011), onde a graduação dos riscos e as respectivas ações necessárias são descritas para a Análise Preliminar de Riscos, através da seguinte classificação:

Tabela 1 - Categoria de frequência

Categoria			Características
A	Extremamente	< 1 em 105	Conceitualmente possível extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil do empreendimento. Não há referências históricas nos principais bancos de dados.
B	Remota	1 em 102 a 1 em 105 anos	Não esperado ocorrer durante a vida útil do empreendimento, apenas de já poder ter ocorrido em algum lugar no mundo.
C	Pouco provável	1 em 30 a 1 10 ² anos	Possível de ocorrer até uma vez durante a vida útil do empreendimento.
D	Provável	1 por ano a 1 em 30 anos	Esperado ocorrer mais de uma vez durante a vida útil do empreendimento.
E	Frequente	> 1 ano	Esperado ocorrer muitas vezes durante a vida útil do empreendimento.

Fonte: DE CICCIO; FANTAZZINI, 2003.

Tabela 2 - Categoria de risco

Categoria de risco	Descrição
Tolerável (T)	O risco é considerado tolerável. Não há necessidade de medidas adicionais.
Moderado (M)	O risco é considerado tolerável quando mantido sob controle. Controles adicionais devem ser avaliados e implementados aplicando-se uma análise para avaliar as alternativas disponíveis, de forma a se obter uma redução adicional dos riscos.
Não Tolerável (NT)	O risco considerado não tolerável com os controles existentes. Método alternativos devem ser considerados para reduzir a probabilidade de ocorrência e adicionalmente as consequências.

Fonte: SHERIQUE, 2011.

Tabela 3 - Categoria de severidade

Categoria	Significado	Características
I	Desprezível	Não degrada o sistema nem seu funcionamento.
II	De atenção	Degradação moderada com danos menores.
III	Crítico	Degradação crítica com lesões. Apresenta risco e necessita de ações corretivas imediatas.
IV	Catastrófico	Séria degradação do meio ambiente. Perda do sistema, morte e lesões.

Fonte: DE CICCO; FANTAZZINI, 2003.

A NR 9 - programa de prevenção de riscos ambientais/9.4.2 - III estabelece que os empregados devam informar aos empregadores de maneira apropriada e suficiente sobre os riscos ambientais que possam originar-se nos locais de trabalho e sobre os meios disponíveis para prevenir ou limitar tais riscos e para proteger-se dos mesmos. Para isso, foi elaborado um Mapa de risco a partir da análise do leiaute da empresa, com intuito de apresentar os riscos mapeados.

2.3. MAPA DE RISCOS

De acordo com a NR 5 - comissão interna de prevenção de acidentes, mais especificamente o item 5.16/ a), a adoção do MR na empresa pode trazer benefícios: a identificação prévia dos riscos existentes nos locais de trabalho aos quais os trabalhadores poderão estar expostos; conscientização quanto ao uso adequado das medidas de proteção, equipamentos de proteção coletiva e individual; redução de gastos com acidentes e doenças, medicação, indenização, substituição de trabalhadores e danos patrimoniais; facilitação da gestão de saúde e segurança no trabalho com aumento da segurança

interna e externa; melhoria do clima organizacional, maior produtividade, competitividade e lucratividade (BRASIL, L.A.D.B (Org.). SESI – SEBRAE, 2005).

O Mapa de risco (figura 01) foi elaborado de acordo com a padronização ilustrada na tabela 04 a seguir, que divide e exemplifica os riscos em cinco principais grupos: riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes e gradua os mesmos quanto a sua gravidade ilustrada na tabela 05.

3. MAPEAMENTO DOS RISCOS AMBIENTAIS NA EMPRESA

A construção do mapa de risco da empresa mostra de modo objetivo os riscos ambientais e mecânicos que a maioria dos funcionários está exposta e assim poder montar estratégias e programas de prevenção a esses riscos. A figura 01 apresenta o mapeamento desses riscos. Uma vez feito o mapeamento dos riscos de cada setor, cabe uma análise preliminar dos riscos ambientais para analisar cada risco e a necessidade de mitigá-los.

Tabela 4 - Classificação dos principais riscos Ocupacionais em grupos, de acordo com a sua natureza e a padronização das cores correspondentes.

Grupo	Natureza dos riscos	Características
Grupo 1	Físicos	Vibração, Radiação, Ionizante, Radiação, não-ionizante, frio, Calor, Pressões anormais, Umidade.
Grupo 2	Químicos	Poeiras, Fumos, Neblinas, Gases, Vapores, Substâncias químicas.
Grupo 3	Biológicos	Vírus, Bactérias, Fungos, Parasitas, Bacilos.
Grupo 4	Ergonômicos	Esforço físico intenso. Ritmos excessivos, Jornadas de trabalho prolongadas, controle rígido de produtividade, Outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico.
Grupo 5	Acidentes	Arranjo físico inadequado, Máquinas e equipamentos sem proteção, Iluminação inadequada, Probabilidade de incêndio ou explosão, Outras situações de riscos que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes.

Fonte: NR 05(Comissão Interna de Prevenção de Acidentes)

Tabela 5 - Simbologia da Classificação da gravidade Utilizada no Mapa de Riscos.

Símbolo	Tipo de Risco	Proporção
Pequeno	1
Médio	2
Grande	4

Fonte: NR 05(Comissão Interna de Prevenção de Acidentes)

Figura 1 - Mapa de risco

Fonte: Desenvolvida pela autora

3.1. ANÁLISE PRELIMINAR DOS RISCOS NA EMPRESA

As ferramentas de categorização de frequência (Tabela 05), risco (Tabela 06) e severidade (Tabela 07) proporcionaram um mapeamento da condição de trabalho para realizar a atividade.

Com os dados obtidos pelas observações e entrevistas foram elaborados critérios para a priorização de ações (Tabela 6). O conjunto destas informações e a identificação das normas que não estavam sendo atendidas serviram de base para a elaboração da APR (Tabelas 08 e 09).

Fator de Risco	Atividade do Processo	Efeito	Frequência	Risco	Severidade	Tipo de Risco	Norma/Item	Medidas Preventivas
Ruído	Polimento, cravação, laminação, trefilação, corte, prensas, fundição.	Desconforto acústico; Stress.	D	NT	III	Físico	NR 1 / 1.7 e NR 6 / 6.3	Fornecer, treinar e fiscalizar a utilização de protetores auriculares, para os colaboradores que trabalham próximos às máquinas; Restringir o acesso desnecessário de pessoas que não trabalham no setor;
Postura Inadequada	Polimento, cravação, laminação, trefilação, corte, prensas, fundição, cera perdida.	Problemas na coluna	D	M	II	Ergonômico	NR 17 / 17.1.2 e NR 17/ 17.2.3	Conscientização sobre a postura adequada para todas as atividades da empresa.
Poeira	Polimento, cravação, laminação, trefilação, corte, prensas, fundição.	Doenças respiratórias; Irritação da pele e olhos.	D	NT	III	Químico	NR 6 / 6.3	Providenciar a utilização de protetor respiratório tipo químico por empresa especializada;
Esbarramento em maquinário	Polimento, Laminação, bancada auxiliar e trefilação	Dificuldade de locomoção.	E	M	II	Acidentes	NR 12 / 12.6	Criação de um novo leiaute.
	Área de serviço, cera perdida.	Doenças vias aéreas, viroses.	D	M	II	Biológicos	NR 24 / 24.7.1	Realocar o bebedouro.

Fator de Risco	Atividade do Processo	Efeito	Frequência	Risco	Severidade	Tipo de Risco	Norma/Item	Medidas Preventivas
Eletricidade	Laminação, trefilação.	Choque elétrico; Incêndio.	C	M	III	Acidentes	NR 10 / 10.4.1 e NR 23 / 23.1.1	Proteger os fios e cabos energizados e organizá-los de maneira que não atrapalhe o fluxo de pessoas e máquinas;
Trabalho em pé por períodos prolongados	Polimento, laminação, trefilação, prensas, fundição, cera perdida.	Problemas na coluna	D	M	II	Ergonômico	NR 17 / 17.1.2 e NR 17/ 17.2.3	Providenciar a utilização de cadeiras e pequenas pausas durante a produção de modo que não acarrete problemas na produção.
Poeira	Polimento, cravação, laminação, trefilação, corte, prensas, fundição.	Doenças respiratórias; Irritação da pele e olhos.	D	NT	III	Químico	NR 6 / 6.3	Providenciar a utilização de protetor respiratório tipo químico por empresa especializada;
Sinalização	Polimento, cravação, laminação, trefilação, corte, prensas, fundição, cera perdida.	Ocorrência de acidentes de vários tipos pela ausência de sinalização	C	M	III	Acidentes	NR 26 / 26.1.1 e NR 26/26.2.1	Os trabalhadores devem receber treinamento sobre os perigos, riscos, medidas preventivas para o uso seguro e procedimentos para atuação de suas atividades.
Substâncias químicas	Limpeza, cera perdida.	Distúrbios respiratórios; Irritação da pele; Intoxicação.	B	M	IV	Químico	NR 6 / 6.3 e NR 16 / 16.5	Fornecer, treinar e fiscalizar a utilização de luvas e protetores respiratórios, para evitar contato direto com o produto.

Analisando-se a Tabela 10 nota-se que as maiores severidades, onde o risco é considerado não tolerável com os controles existentes, estão nos fatores de riscos poeira e ruído, como pode ser visto na figura 06 (ativi-

dade de polimento) e figura 07 (atividade de cravação), pois não se identificou a utilização de qualquer equipamento de proteção, sem conhecer os reais riscos a que estão expostos o que pode vir a prejudicar sua saúde. A

sugestão para este item seria a utilização e adequação dos EPI's (máscara respiratória e protetores auriculares), além de uma gestão focada na conscientização, treinamento e fiscalização nos setores durante o trabalho para o uso dos mesmos.

Figura 2 - Presença de poeira, ruído e máquinas mal posicionadas na empresa.

Figura 3 - Presença de poeira, ruído e posturas inadequadas.

Fonte: Desenvolvida pela autora

Alguns itens de baixa severidade exigem um pouco mais de investimento, mas considerado de baixo custo como a alteração de leiaute e a implantação de sinalização no

interior da empresa, por exemplo. Neste sentido, observou-se que na área de serviço onde está localizado o bebedouro, foi analisado como risco moderado, pois se encontra no interior da área de produção próximo a atividade de cera perdida, o que acarreta risco de contaminação, caracterizado como risco biológico, ver figura 08 a seguir. É recomendado que fosse garantido aos trabalhadores da empresa um local, separado da produção, para refeições e descanso.

Figura 4 - Fiação elétrica no chão e na horizontal atrapalhando a passagem no interior da empresa.

Figura 5 - Trabalho em pé por períodos prolongados.

Fonte: Desenvolvida pela autora

Outro fator de risco é a eletricidade, considerada como risco moderado, pois a presença de fios no meio do caminho atrapalha a passagem do trabalhador de um setor ao outro, ocasionando queda dos trabalhadores, sendo caracterizado como risco de acidente. Ver figura 10 (no lado das atividades de Laminação e Trefilação). A sugestão é que seja feita a proteção dos fios e cabos energizados e organizá-los de maneira que não atrapalhe o fluxo de pessoas e máquinas e manter o seu prontuário de instalações elétricas, baseado na NR 10 - segurança em instalações e serviços em eletricidade.

Além do fator de risco citado a cima, foi identificado outro fator de risco como o trabalho em pé por períodos prolongados, considerado também como risco moderado, pois este tipo de trabalho pode ocasionar problemas futuros na coluna dos trabalhadores. Ver figura 11 (atividade de Cera Perdida). Para todo posto de trabalho em pé, é obrigatório o uso de cadeiras para descanso, é importante que os trabalhadores fizessem pequenas pausas durante as atividades de modo que não acarretasse problemas na produção das joias e que não viessem acarretar no futuro problemas na coluna.

Já para a identificação do risco por contato de produtos com a pele que tem média severidade foi verificado que deve ser fornecido o treinamento, fiscalização e utilização de luvas e protetores respiratórios, para evitar contato direto com o produto durante a atividade de limpeza das joias e avaliar a possibilidade de implantar um novo local para a limpeza dessas peças.

Apesar de ser um fator de risco que deve ter total precaução, durante as fotografias não foi possível tirar foto do local por um pedido da representante.

Cabe ressaltar também que, o setor atribuído a um trabalhador não implica que ele somente esteja exposto aos riscos deste setor, uma vez que este mesmo trabalhador pode percorrer todos os setores da empresa, dependendo da necessidade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou mostrar, através de uma aplicação prática de análise de risco em uma Ourivesaria, a importância em se ter um gerenciamento de riscos em conformidade com os objetivos estratégicos da empresa, de forma a garantir minimamente a preservação do meio ambiente e manutenção da saúde e segurança dos trabalhadores.

Mediante a elaboração da ferramenta de gerência de riscos chamada Análise Preliminar de Riscos (APR) utilizada no processo de produção de joias, foi possível identificar e caracterizar os riscos inerentes à indústria de ourivesaria e suas atividades, bem como estabelecer os setores críticos.

Para TAVARES (2004) a análise preliminar de riscos (APR) consiste no estudo realizado durante a fase de concepção ou no desenvolvimento de um sistema, com o fim de se determinarem os riscos que poderão estar presentes na fase operacional. Dessa forma, a implantação de um diagrama de causa e efeito preventivo com resultados na parte de segurança e riscos ambientais

são ações simples, como a instalação de sinalização no interior da indústria é uma ferramenta que pode facilitar a implementação de um sistema de gestão de saúde e segurança consistente. A APR é uma ferramenta simples e fácil que pode ser utilizada no setor da Ourivesaria.

Verificou-se ainda que algumas medidas são básicas e podem trazer grandes melhorias nas condições de trabalho e satisfação dos trabalhadores. A conscientização sobre os riscos da sua função e como preveni-los com cuidados e equipamentos de proteção podem ser alavancados com treinamentos e informação. A responsabilidade da organização e limpeza dos setores e seus benefícios durante o trabalho. Com a implementação dessas medidas preventivas anunciadas, os índices de riscos associados às atividades consideradas mais perigosas irão, com certeza, diminuir, desde que as mesmas sejam cumpridas pelos trabalhadores.

Desta forma, a prevenção de acidentes será minimamente satisfatória quando o gerenciamento dos riscos da empresa for um processo em contínuo desenvolvimento e que acompanhe a criação e a implantação de qualquer estratégia da organização, devendo incluir os riscos em torno das atividades atuais, as do passado e, em especial, as atividades futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. BRASIL, L.A.D.B (Org.). SESI – SEBRAE. Saúde e Segurança no Trabalho: Dicas de Prevenção de Acidentes e Doenças no Trabalho. Micro e Pequena Brasília: SESI-DN, 2005.
- [3]. DE CICCIO, Francesco; FANTAZZINI, Mário Luiz. Tecnologias consagradas de gestão de riscos. 2 ed. São Paulo: Risk Tecnologia, 2003.
- [4]. GOLA, Eliana. A Jóia: história e design. São Paulo: Editora Senac, 2008.
- [5]. IBGM- Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos. Países selecionados no total da produção mundial. Disponível em: <www.ibgm.com.br>. Acesso em: 26 de Janeiro de 2014.
- [6]. MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. Teoria Geral da Administração: da Revolução Urbana à Revolução Industrial. 6. Ed.- 8 reimpr. – São Paulo, 2011.
- [7]. MIGUEL, Alberto Sérgio S. R. Manual de Higiene e Segurança do Trabalho. 4º ed. Portugal: Porto Editora Ltda, 1998.
- [8]. OSHA – Occupational Safety and Health Administration. Norma 18001. Apostila da Norma.
- [9]. OLIVEIRA, Cláudio Antônio Dias de. Manual Prático de Saúde e Segurança do Trabalho. São Caetano do Sul, São Paulo: Yendis Editora, 2010.
- [10]. RAMAZZINI, Bernardino. As Doenças dos Trabalhadores. Tradução de Raimundo Estrela. 3. ed. São Paulo: Fundacentro, 1970.
- [12]. SHERIQUE, Jaques. Aprenda como fazer. 7 ed. São Paulo: LTr 2011.
- [13]. TAVARES, José da Cunha. Noções de Prevenção e controle de perdas em segurança do trabalho. São Paulo: Senac, 2004.

APLICAÇÃO DA ANÁLISE HIERÁRQUICA DA TAREFA E ESTUDO DE DEMANDAS ERGONÔMICAS EM UMA EMPRESA DE DOCES TRADICIONAIS DE PELOTAS

Rick Carneiro De Menezes
Aline Soares Pereira
Luis Antonio dos Santos Franz

RESUMO

A intervenção gerencial nas condições de trabalho de uma empresa, bem como em seu layout e no modo pelo qual são executadas as etapas de fabricação, exigem saberes que abrangem áreas de conhecimento que vão desde ergonomia até os processos de fluxo de pessoas e materiais. Este artigo procura, através da abordagem de análise hierárquica da tarefa, realizar um estudo a cerca das condições reais de trabalho na fabricação de doces artesanais, buscando não só compreender as possíveis causas de problemas no âmbito ergonômico prejudiciais à saúde e bem estar do homem, como também encontrar possibilidades de otimização do sistema como um todo. Tornando possível a demonstração da existência de pontos críticos de aspectos ergonômicos e considerações relevantes à produtividade da empresa, mapeando as atividades de fabricação e associando cada etapa a modos de erro previamente determinados.

Palavras-chave

Ergonomia; Fluxo de pessoas e materiais; Análise hierárquica da tarefa; Otimização.

1. INTRODUÇÃO

Os estudos voltados para o âmbito ergonômico procuram compreender todos os fatores que influenciam o homem em seu setor de trabalho. O desempenho de uma empresa consiste em um aspecto crítico de competitividade e, para que se consiga obter algum ganho com o estudo do trabalhador e seu ambiente de trabalho, é importante que sejam analisados diferentes pontos de domínio de especialização da ergonomia, como: respostas do corpo humano à carga física, processos mentais e psicológicos envolvidos na interação entre homem, máquina e ambiente, etc (IIDA, 2005).

Embora se apresente muitas vezes de forma sutil, os efeitos do foco exclusivamente no produto, quando se trata da qualidade deste, pode trazer efeitos indesejáveis sobre os indivíduos envolvidos nos processos de produção. Neste sentido, não se sabe ao certo em que aspectos os operários são afetados por fatores como ritmo de trabalho, características físicas do ambiente, características dos procedimentos operacionais, entre outros fatores. Uma série de atividades profissionais submete os trabalhadores a ambientes de trabalho que apresentam condições diferentes daquelas a que o organismo humano está habituado, tais como: calor ou frio intensos, iluminação fraca ou demasiada alta, ruídos constantes e vibrações. São situações que podem comprometer seriamente a saúde dos funcionários.

Dentro do panorama de necessidade de segurança no trabalho e produtividade, verifica-se que não há ainda uma caracterização clara quanto quais são as demandas ergonômicas que atingem os funcionários inseridos no cenário das empresas doceiras de Pelotas, nem o quanto estas podem ser afetadas às falhas na qualidade dos produtos entregues ao mercado. Sendo assim, ao se estabelecer um estudo que foque nas condições em que o trabalhador doceiro está inserido é possível entender os motivos para a ocorrência de uma possível baixa no nível de produtividade, os quais afetam diretamente a lucratividade da empresa, geram retrabalho e declinam a qualidade dos produtos acabados. Esse estudo identificou pontos críticos e potenciais de caráter ergonômico que acarretem na possível ocorrência de distúrbios físicos e mentais aos funcionários é de grande auxílio para assegurar a saúde do trabalhador e, em subsequência, garantir a produtividade da empresa em questão.

O presente artigo tem por objetivo apresentar os resultados dessa investigação em uma empresa produtora de doces na região de Pelotas – RS. A fabricação de doces artesanais utiliza métodos de produção apropriados para obtenção do padrão de qualidade regional. Possuem também uma grande contagem de fabricação, tanto na variedade quanto na quantidade produzida diariamente.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A IMPORTÂNCIA DA ERGONOMIA NAS PEQUENAS EMPRESAS

A preocupação em adaptar o ambiente e máquinas para atender as necessidades humanas torna-se um fator primordial para as empresas apresentarem a eficiência de suas atividades. O taylorismo atribuía a baixa produtividade à tendência de vadiagem dos trabalhadores, e os acidentes de trabalho à negligência dos mesmos. Hoje já se sabe que existe uma série de fatores ligados ao projeto de máquinas e equipamentos, ao ambiente físico, ao relacionamento humano e diversos fatores organizacionais que podem ter uma forte influência sobre o desempenho do trabalho humano (IIDA, 2005).

A metodologia de macroergonomia é aplicada devido ao grande número de funcionários. O desenvolvimento e aplicação dos conhecimentos de ergonomia são elevados ao nível “macro” e as ações conjuntas proporcionam ao trabalhador maior satisfação e segurança, modificando o layout da empresa ou adotando uma nova tecnologia que evite o esforço humano (BAUDEL, 2005).

Iida (2005) destaca, ainda, que o estudo é feito de acordo com os índices de ocorrência de acidentes, problemas ergonômicos e reclamações por parte dos funcionários. Fatores que podem ser reconhecidos pelo fato de ocorrerem altos índices de erros, acidentes, doenças, absenteísmos e rotatividade dos empregados.

2.2. OS DESAFIOS NA INDÚSTRIA DO DOCE DE PELOTAS

A fabricação de doces artesanais na cidade de Pelotas no Rio Grande do Sul detém papel importante para a economia local com destaque positivo na cultura da região, onde receitas e os métodos são passados por gerações, criando o que hoje é um grande complexo de fabricantes de doces (APDP, 2014).

O empreendedor contribui integralmente para o bem-estar social do local, seja gerando renda para as famílias da região ou movimentando o mercado monetário da cidade. Relativamente ao empreendedorismo, Dolabela (2006) enfatiza ainda que:

O empreendedor é responsável pelo crescimento econômico e pelo desenvolvimento social. Por meio da inovação dinamiza a economia. Este conceito trata não só de indivíduos, mas de comunidades, cidades, regiões, países. Implica a ideia de sustentabilidade. O empreendedor é a melhor arma contra o desemprego.

Diante dessa percepção, os fabricantes buscam divulgar suas marcas, garantir o padrão de qualidade, padronizar, certificar e assegurar as condições de preparo e armazenamento exigidas pela cultura pelotense. Dentro desse contexto, foi criada a associação dos produtores de doces de Pelotas, que objetiva direcionar os esforços para o crescimento da indústria do doce na região garantindo que a tradição do doces da região seja mantida.

Um dos trabalhos da associação é o de conduzir as empresas a aplicar o sistema de rastreabilidade pela inserção do selo de certificação de procedência, que visa proteger a cultura e identidade do doce de Pelotas. Assegurando que somente os doces com esta identificação são fabricados pelos processos de qualidade definidos e avaliados pela associação. Dessa forma garante que o produto é verdadeiro quanto aos métodos, evitando possíveis fraudes e imitações (ADPD, 2014).

2.3. INTEGRANDO A ANÁLISE HIERÁQUICA DA TAREFA E A ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO

Uma das funções da área de ergonomia é voltada para execução das tarefas e atividades que o trabalhador realiza, levando em conta seu posto de trabalho, suas queixas e percepções quanto ao ritmo de trabalho e ambiente em que atua. Consiste na Análise Ergonômica do Trabalho (AET) e provém de estudos sobre a situação real de trabalho diagnosticando os problemas ocorridos, finalizando na elaboração de recomendações de melhorias (IIDA, 2005).

Para Santos e Fialho (1997), é importante analisar a demanda e entender a natureza e dimensão dos problemas apresentados dentro da empresa. Muitas vezes, esse problema é apresentado de forma parcial, mascarando outros de maior relevância. A partir dessa demanda problemática, fica claro que deve ser estudada a tarefa a ser executada diariamente.

Dessa forma, Lida (2005) determina que deve-se analisar as discrepâncias entre aquilo que é prescrito e o que é executado, realmente. Não podendo tomar como base apenas a tarefa prescrita, deve-se observar a realidade de atuação de cada função e como ela é interpretada pelo funcionário, onde a atividade é influenciada por diversos fatores como, por exemplo, as características do trabalhador, sua formação, sexo, idade, experiência, motivação, vigilância, sono, fadiga, etc.

A análise da atividade busca o detalhamento de tudo aquilo que o trabalhador realiza para a execução do trabalho, e leva em consideração todos os aspectos relativos à tarefa (normas, regras), bem como, as características pessoais, a experiência e o treinamento (ABRAHÃO, 1993).

2.3.1 ANÁLISE HIERÁRQUICA DA TAREFA

A Análise Hierárquica da Tarefa (AHT) é uma das diversas formas de se caracterizar as demandas que mais causam impacto na produtividade de uma empresa, bem como no bem-estar e na saúde do trabalhador. A metodologia visa analisar os dados obtidos em levantamentos, gerando o fichamento das situações reais da empresa, obtendo a priorização de intervenções, sejam estudos mais aprofundados ou apenas algumas correções (BAUDEL, 2005).

Ao avaliar as tarefas prescritas e analisadas na realidade de atuação dos funcionários pode-se verificar os possíveis problemas e identificar mais facilmente a qual etapa

ele se relaciona, tomando por base a apresentação de uma representação gráfica auxiliar e a descrição dos trabalhos a serem realizados, identificando assim as demandas ergonômicas etapa por etapa (STANTON, 2006).

A estrutura foca em um determinado problema, os critérios/subcritérios, os quais podem ser determinados em tantos níveis quanto necessários e as alternativas viáveis para a resolução do problema. A análise é composta em etapas de atuação com o objetivo de facilitar a execução pelo usuário indicando os caminhos para sua aplicação. Inicia-se com a especificação do motivo da análise, seguindo pela determinação das metas da tarefa e os critérios de desempenho. Feito isso, identificam-se as fontes de informação da tarefa e é realizada a obtenção de dados e a decomposição prévia, além de tabela/diagrama. Por conseguinte, é executada a revisão e validação da decomposição e, junto com os colaboradores, a identificação de operações significantes sob a luz do propósito da análise, gerando testes de solução hipotética para identificar problemas de desempenho na análise (SANTOS e ELLWAGER, 2013).

Conforme apresentado na Figura 1, a metodologia é estabelecida por etapas de atuação, desde a especificação do motivo de análise, até a solução hipotética dos problemas identificados. Assim, a Análise Hierárquica da Tarefa (AHT) procura caracterizar a prática de trabalho, identificando, categorizando e decompondo tarefas, realizando sucessivos refinamentos ao modelo. (SANTOS, 2013).

Para Stanton (2006), o estudo necessita de informações da logística advindas da realidade de fabricação, certificando as informações e caracterizando o pré-dimensionamento das atividades. A AHT tem sido largamente utilizada para avaliação de tarefas, possibilitando compreender sua complexidade e identificando o erro potencial em cada sub objetivo, servindo como molde para os estudos de observação e entrevistas, facilitando a avaliação e identificação de possíveis erros, podendo ser utilizada como base de previsão.

Ainda, é possível utilizar a sistemática SHERPA (Systematic Human Error Reduction & Prediction Analysis) de previsão e abordagem de redução do erro humano com a ideia de associa-los à cinco (05) parâmetros básicos de atividade humana, como: Ação, Recuperação, Verificação, Informação e comunicação, e Seleção. Para cada sub objetivo que é analisado associa-se um erro que é rotulado e utilizado um código dentro de uma tabela com a descrição de como se chega a cometer o erro e as consequências que este pode levar. Outros passos futuros consideram as possibilidades de recuperação de erros, probabilidade de ocorrência, criticalidade, e possíveis soluções.

Desse modo, a Figura 2 representa uma das etapas da metodologia de avaliação das tarefas de modo a compreender os tipos de erro e associa-los a cada uma das tarefas, direcionando o foco de atuação do pesquisador fornecendo o agrupamento dos erros encontrados.

Figura 1 - Etapas da Análise Hierárquica da Tarefa

Fonte: Elaboração do Autor.

Figura 2 - Descrição e classificação do erro.

Modo do Erro	Derscrição do Erro
Ação	_____
A1	_____
Recuperação	_____
R1	_____
Verificação	_____
V1	_____
Informação/Comunicação	_____
I1	_____
Seleção	_____
S1	_____

Fonte: Stanton (2006).

Stanton (2006) ressalta ainda que é possível vincular a AHT à análise SHERPA e reproduzir em uma tabela que auxilie nos projetos e resolução dos erros influentes diretamente à cada etapa de execução da tarefa, desse modo tem-se uma quadro similar aquele apresentado aqui na Figura 3.

Figura 3 - Modelo de tabela SHERPA

Sub Objetivo	Modo Erro	Descrição do Erro	Consequência	Recuperação	Estratégia Corretiva
1,1	A1	_____	_____	Imediata	_____
2	A2	_____	_____	Imediata	_____
2,2	R1	_____	_____	Imediata	_____

Fonte: Elaboração do Autor.

A Figura 3 demonstra como deve ser realizada a associação dos erros encontrados e definidos pela primeira avaliação SHERPA. Assim, é possível compreender se um erro produtivo está sendo causado por uma falha humana e se essa falha humana pode causar algum dano para a saúde do funcionário.

O mapeamento das tarefas e etapas levam ao encontro de situações nos postos de trabalho que necessitem de uma análise. Esse processo busca priorizar as demandas, e é considerado como uma fase do diagnóstico ergonômico, servindo como suporte da análise global (BAUDEL, 2005).

3. MATERIAL E MÉTODO DA PESQUISA

Várias foram as metodologias utilizadas para se atingir o objetivo do artigo. Em um primeiro momento foram executadas visitas e observações, em uma empresa fabricante de doces tradicionais, em conjunto com a aplicação de questionários e reuniões. Em um segundo momento foi montada a hierarquização das tarefas referentes à fabricação de bombons a partir dos dados obtidos nas etapas anteriores. Por conseguinte realizou-se a análise dos dados e relacionamento com as questões referentes a ergonomia de modo a

compreender as principais demandas ergonômicas da empresa, bem como o motivo de uma possível perda de efetividade e produtividade do trabalhador.

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para Rodrigues (2007), metodologia científica consiste num conjunto de abordagens, técnicas e processos utilizados pela ciência para formular e resolver problemas de aquisição objetiva do conhecimento, de uma maneira sistemática. Procura encontrar respostas para indagações propostas, adquirindo conhecimentos sem que haja uma aplicação prevista.

A escolha do método e da técnica utilizada dependeu não só do objetivo do artigo, como também da disponibilidade de atendimento da empresa estudada. De acordo com a teoria apresentada, ao analisar as tarefas em sua realidade podem-se verificar os possíveis problemas e identificar mais facilmente a qual etapa ele se relaciona, tomando por base a apresentação de uma representação gráfica auxiliar e a descrição dos trabalhos a serem realizados, identificando assim as demandas ergonômicas etapa por etapa.

3.1.1 PROJETO DO ESTUDO

De modo a introduzir o trabalho aqui realizado, tomou-se como objeto de estudo a pesquisa dentro de uma empresa do ramo de produção de doces artesanais em Pelotas - RS. Definiu-se que a pesquisa seria realizada frente às etapas de produção de um único tipo de doce, que pudesse oferecer um suporte maior quanto às etapas de fabricação. Desse modo, seria possível realizar um estudo quanto ao método de trabalho e as possíveis demandas ergonômicas encontradas. Foi estabelecido que o âmbito do estudo seriam os setores produtivos responsáveis pela produção de bombons de chocolate, visto que esse tipo de produto necessitava da atuação de mão de obra especializada, constante fabricação, e por ser um produto de alta procura por parte dos clientes, necessitando assim além de quantidade, qualidade no alimento produzido.

Foram estudadas as etapas de fabricação, desde a retirada da matéria prima do estoque, até a saída do produto da fábrica para entrega ao cliente. Com o mapeamento e hierarquização das tarefas e etapas de fabricação é possível obter uma visão ampla dos pontos críticos que afetam não só a produtividade da empresa, como também a saúde do trabalhador, possibilitando a intervenção em situações como ritmo de produção, posturas e layout.

3.1.2 MATERIAIS

Procurando a obtenção de dados concretos, foram realizadas visitas ao ambiente de

trabalho com a aquisição de fotos, vídeos, realização de croquis, observações livres e diagnósticos preliminares. Foi também necessário estudar a população do setor de trabalho, a quantidade de funcionários, tempo de experiência, organização funcional, etc.

Ainda, em conjunto com essas atividades, foram aplicadas entrevistas abertas com a gerência a partir do emprego de questionários com perguntas simples, iniciando uma conversação e gerando a comunicação mais próxima junto a diretoria de modo a compreender a realidade da empresa quanto aos problemas de acidentes de trabalho, absenteísmo, rotatividade e dificuldades com os funcionários, sindicatos e outras entidades.

Entendendo o panorama da empresa por meio da observação, rascunhos e croquis, questionários e reuniões, realizou-se o mapeamento dos processos produtivos, compreendendo o fluxo de materiais e pessoas, bem como a simulação da realização das atividades da indústria.

Desse modo, foi possível identificar, hierarquizar e priorizar as demandas ergonômicas das indústrias, definindo formas de intervenção com recursos internos e externos, propondo melhorias que podem ser implementadas pela diretoria.

Os materiais utilizados na metodologia para que fosse possível realizar a análise e posterior discussão com vistas a alcançar o objetivo do artigo foram: visitas; questionários; fotos; vídeos; croquis; mapeamento e hierarquização das tarefas e demandas

ergonômica e tabela SHERPA. Em suma, realiza-se a obtenção dos dados, organização das informações obtidas, análise e estruturação das tarefas, diagnosticção quanto às demandas ergonômicas, e por fim a conclusão do estudo realizado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AVALIAÇÃO DAS TAREFAS EXECUTADAS

A obtenção dos dados referentes às execuções das tarefas, suas etapas e peculiaridades possibilitou identificar, em um contexto geral, duas situações ocorrentes, de suma importância que servem como pontos de investigação para o estudo e concretização do objetivo proposto. A Figura 4 representa de forma resumida a hierarquia das etapas de fabricação dos bombons de chocolate. A partir da decomposição de cada tarefa é possível analisar os fatores que influenciam diretamente cada etapa de produção.

Figura 4 - Etapas de fabricação.

Fonte: Elaboração do Autor.

De um modo geral, todas as atividades de fabricação dos doces estão dispostas por processos de execução, seguidos pelo deslocamento para as próximas etapas. Foi possível identificar pontos importantes de investigação que exigiam a atuação de fatores cognitivos, físicos e resposta motora, em suma, estuda-se: Recolhimento do Material, Fabricação da Massa, Modelagem, Fabricação da Cobertura, Etapa de Finalização, Montagem do Pedido.

A organização destes dados possibilita ao estudo investigar fatores críticos para o sistema produtivo da empresa como, por exemplo, formação de gargalos ou processos dispensáveis para a fabricação dos doces, bem como alerta para situa-

ções que dependem das ações e fatores humanos que necessitam ser avaliadas.

A partir desse procedimento é possível identificar os erros presentes nas etapas determinadas pela empresa, onde se torna viável que seja estabelecida a relação da análise hierárquica da tarefa (AHT) vinculado à metodologia da análise SHERPA de modo a direcionar a atuação para os erros potenciais.

A Figura 5 possibilita conhecer parte da decomposição das etapas relacionadas à fabricação de bombom de chocolate pelas empresas. A partir da observação de cada tarefa executada consegue-se relacionar o estudo da análise ergonômica do trabalho com a metodologia AHT.

Figura 5 - Decomposição das Etapas de fabricação.

Fonte: Elaboração do Autor.

A decomposição das etapas de fabricação possibilita estabelecer um relacionamento hierárquico de modo que cada tarefa está subordinada a uma ação anterior. Desse ponto de observação é possível realizar um estudo acerca dos possíveis casos de falha de produção ou de manutenção dos movimentos e postos de trabalho nas diversas etapas produtivas.

4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS ERROS POTENCIAIS E DETERMINAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS

De acordo com a metodologia proposta por Stanton (2006), este sub tópico da análise de dados tem por objetivo responder a perguntas como: “Que tipo de falhas

podem ocorrer em cada item/procedimento”, “Qual a importância dos erros encontrados?”, “A que tema sobre ergonomia o erro está relacionado?”, “Quais estratégias de prevenção devem ser tomadas?”. Assim, a Figura 6 representa o estudo feito acerca da primeira etapa de produção, demonstrando os erros associados a cada tarefa referente à etapa de recolhimento de material bem como a descrição do erro, consequência, recuperação e estratégia corretiva. Essa etapa compreende apenas a tarefa de recolhimento de material e deslocamento para área de fabricação da massa. É uma parte da produção importante pelo fato de dar início à fabricação de acordo com as quantidades recolhidas em estoque.

Figura 6 - Modo do erro da etapa de Recolhimento do Material

Sub Objetivo	Modo Erro	Etapa	Descrição do Erro	Consequência	Recuperação	Estratégia Corretiva
1	Recolhimento do Material					
1,1	Pegar o leite condensado no estoque	A4 - 12 - V4	Falha na operação de recolhimento - Quantidade errada	Incapaz de formar a massa	Imediata	Disposição quantidades das necessárias em mural próximo ao estoque
1,2	Transportar para a área de fabricação da massa	A4	Falha no deslocamento	Atraso da produção	NA	NA
1,3	Retorno ao estoque	A4	Falha no deslocamento	Atraso da produção	NA	NA
1,4	Pegar o chocolate em pó no estoque	A4 - 12 - V4	Falha na operação de recolhimento - Quantidade errada	Incapaz de formar a massa	Imediata	Disposição quantidades das necessárias em mural próximo ao estoque
1,5	Transportar para a área de fabricação da massa	A4	Falha no deslocamento	Atraso da produção	NA	NA

Fonte: Elaboração do Autor.

A Figura 7 representa o estudo feito acerca da quinta etapa de produção, demonstrando os erros associados a cada tarefa referente à etapa de Finalização bem como a descrição do erro, consequência, recuperação e estratégia corretiva. Essa etapa compreende tanto ao acabamento dado aos bombons produzidos (corte de rebarbas, acerto de medidas) quanto à embalagem individual e em conjunta do produto. Fase importante pois segundo a gerência é onde são notados os principais erros de fabricação, ocasionados por falha na matéria prima ou por descuido de manipulação.

Figura 7 - Modo do erro da etapa de Finalização

Sub Objetivo	Modo Erro	Etapa	Descrição do Erro	Consequência	Recuperação	Estratégia Corretiva
5	5ª Finalização					
5.1	Ida ao estoque	A4	Falha no deslocamento	Atraso da produção	N/A	N/A
5.2	Pegar pelotine, fundo rendado e caixa	A4 - 12 - V4	Falha na operação de recolhimento - Quantidade errada ou item errado	Incapaz de embalar o produto	Imediata	Disposição quantidades das necessidades em mural próximo ao estoque - Treinamento
5.3	Transportar para a área de fabricação	A4	Falha no deslocamento	Atraso da produção	N/A	N/A
5.4	Ida á área de fabricação	A4	Falha no deslocamento	Atraso da produção	N/A	N/A
5.5	Pegar a bandeija com os bombons prontos	A4 - 12 - V4	Falha na operação - atraso ou demora	Atraso da produção	N/A	N/A
5.6	Transporte dos bombons para área de finalização	A4	Falha no deslocamento	Atraso da produção	N/A	N/A
5.7	Pegar o prato, faca e bandeija no armário	A4	Falha na operação/ esquecer algum item ou pegar item errado	Atraso da produção	N/A	Treinamento do funcionário
5.8	Pegar o bombom para acabamento 1 á 1	A4	Falha na operação - Quebra do bombom - atraso ou demora	Atraso da produção	Imediata	Treinamento do funcionário
5.9	Realização do acabamento, corte de rebarbas do bombom	A4	Falha no acabamento/ Quebra do bombom	Retrabalho/ atraso da produção/ Perda do produto	Imediata	Treinamento do funcionário
5.10	Colocar todos os bombons na bandeija	A4	Falha na operação	Atraso da produção	N/A	N/A

Sub Objetivo	Modo Erro	Etapas	Descrição do Erro	Consequência	Recuperação	Estratégia Corretiva
5	5ª Finalização					
5.11	Colocar o fundo rendado	A4	Falha na operação- -Quebra do bombom- -atraso ou demora	Atraso da produção	Imediata	Treinamento do funcionário
5.12	Colocar o pelotine	A4	Falha na operação- -Quebra do bombom- -atraso ou demora	Atraso da produção	Imediata	Treinamento do funcionário
5.13	Colocar o bombom na caixa	A4	Falha na operação- -Quebra do bombom- -atraso ou demora	Atraso da produção	Imediata	Treinamento do funcionário
5.14	Fechar o caixa	A4	Falha na operação	Atraso da produção	N/A	N/A
5.15	Transportar para a área de expedição	A4	Falha no deslocamento	Atraso da produção	N/A	N/A

Fonte: Elaboração do Autor.

4.3 FATORES ERGONÔMICOS

Para as etapas de recolhimento de material, fica evidente a presença de fatores da ergonomia cognitiva, ou seja, fatores que ocupam-se dos processos mentais do ser humano, como a percepção, memória, raciocínio e resposta motora, tomada de decisão, estresse e treinamento. A percepção do trabalhador e o processo de memorização estão em constante atuação dentro dessa etapa de fabricação, onde qualquer descuido pode levar a perdas ou atrasos de produção. A pressão de não poder errar e o excesso de trabalho (sobre-

carga) geram ao longo do tempo, estresse mental, podendo ocorrer falha da execução de seus serviços e perda da qualidade.

Para a etapa de Finalização, além dos elementos cognitivos, fica mais explícita a presença de fatores físicos diante do trabalho realizado. A possibilidade de erros por fadiga e ajustes ficam claros e mais fáceis de ocorrerem, já que essa tarefa exige habilidade, treinamento e resposta motora constante para atingir os padrões de qualidade exigidos dos produtos fabricados.

O funcionário realiza repetitivamente os mesmos movimentos com a função de embalar e dar acabamento aos bombons, atin-

gino o mesmo formato, tamanho e peso para inúmeros pedidos no decorrer do dia. Utiliza, também, grande parte de sua percepção e memória que são exigidos nas etapas de verificação visual e retrabalho.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos conteúdos e resultados apresentados foi possível, com a exemplificação sobre a fabricação de bombons de chocolate, encontrar, identificar e demonstrar a existência de alguns pontos críticos que necessitam de cuidados acerca dos aspectos ergonômicos e considerações relevantes à produtividade da empresa.

A aplicação da metodologia de análise hierárquica da tarefa forneceu subsídios para encontrar os pontos relevantes às etapas de fabricação, bem como, com o auxílio da análise SHERPA, foi possível associar um modo de erro a cada subobjetivo e assim determinar a importância deste no sistema de produção da empresa. Também, forneceu dados capazes de identificar demandas ergonômicas e situações de desconforto, sobrecarga e excesso de movimentação do funcionário na realização de suas atividades.

Desse modo, fundamentando-se nos dados encontrados, concluiu-se que tanto a análise hierárquica da tarefa, quanto a análise SHERPA, são metodologias essenciais para se identificar os principais erros de produção e problemas relacionados a cada tarefa sobre um objetivo comum. A AHT fornece o mapeamento das atividades a serem executadas

em cada processo de fabricação e, em sequência, a análise SHERPA associa cada subobjetivo apresentado pela AHT a um modo de erro que deverá ser analisado posteriormente pela gerência.

A partir da análise hierárquica da tarefa identificou-se que as etapas de atuação mais relevantes para o estudo foram as de recolhimento de material e finalização, onde existiam as principais demandas e erros produtivos.

Assim, conforme o objetivo proposto pelo estudo, levando em consideração as delimitações nas quais a pesquisa foi realizada, pôde-se obter uma visão geral dos pontos críticos dentro da fabricação de bombons de chocolate e das situações que necessitam de atenção na indústria doceira. Foi possível, então, alcançar o objetivo de investigar a ocorrência de demandas ergonômicas na empresa produtora de doces na região de Pelotas – RS com o uso de ferramentas simples, constatando que a busca de uma solução possa facilitar o trabalho do profissional bem como o seu bem estar.

Em suma, a pesquisa conseguiu fornecer uma visão geral sobre a interação entre análise hierárquica da tarefa junto à análise ergonômica do trabalho. Essa relação, sendo estudada em conjunto, é capaz de prover caminhos que a gerência deve seguir para sanar os erros de produção e direcionar a atuação sobre as questões de bem estar do trabalhador, auxiliando na adaptação do trabalho às condições fisiológicas dos funcionários.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. ADPD. Sistema de rastreabilidade de IP. Disponível em:< <http://docesdepelotas.org.br/sistema/consumidor> >, 2014.
- [2]. ABRAHÃO, J. Ergonomia, modelos, métodos e técnicas. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO E VI SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ERGONOMIA. Florianópolis, 1993.
- [3]. BAUDEL, A. Mapeamento hierárquico das demandas ergonômicas de uma empresa – Análise de uma proposta. Niterói, 2005.
- [4]. DOLABELA, F. O segredo de Luíza. São Paulo: Editora de cultura, 2006.
- [5]. FIALHO, F. e SANTOS, N. Manual de análise ergonômica do trabalho. 2ª ed. Curitiba: Gênese, 1997.
- [6]. IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. 2ª edição ver. E ampl. – São Paulo: Blucher, 2005.
- [7]. RODRIGUES, William Costa. Metodologia Científica. FAETEC/IST. Paracambi – RJ, 2007.
- [8]. SANTOS. C. e ELLWAGER. C. Avaliação de usabilidade de sistemas sob a ótica da estruturação conceitual hierárquica. Santo Ângelo, 2013.
- [9]. STANTON, N. A. Hierarchical task analysis: Developments, applications, and extensions. 2006.

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET) APLICADO NO PROCESSO DE SALGA DA CARNE DE UMA FÁBRICA DE CHARQUE.

**Valdanês Paludo
Heloisa Carolina Massucato
Bravin**

RESUMO

A aplicação de ferramentas de avaliação ergonômica das condições ambientais, buscam conhecer os riscos oferecidos aos trabalhadores, e as ações de melhorias a serem implementadas no ambiente de trabalho. O estudo refere-se à análise ergonômica de um posto de trabalho, visto que se faz necessário, devido aos grandes riscos ergonômicos oferecidos aos trabalhadores. O presente trabalho objetivou avaliar os riscos ergonômicos existentes no ambiente de trabalho na indústria de charque através do instrumento avaliativo REBA (Rápida avaliação do corpo inteiro), apresentado por Couto (2007), aplicada por Santos (2009). Os resultados obtidos com avaliação dos ambientes de trabalho possibilitou visualizar a realidade dos mesmos, que estão apresentados nas tabelas 4, 5 e 6. Verificou-se que os postos de trabalhos apresentam condições ergonômicas com níveis de risco médio e alto, bem como níveis de ação 2 e 3. Nas atividades transportar a carne e distribuir a carne sobre o sal, há necessidade de ação em breve ou imediata, já a atividade jogar o sal grosso sobre a carne, o nível de risco é médio, sendo ação necessária.

1. INTRODUÇÃO

A ergonomia é uma disciplina direcionada na interação do ser humano com os artefatos sob a perspectiva da ciência, engenharia, design, tecnologia e gerenciamento de sistemas compatíveis com o ser humano. Os sistemas incluem uma variedade de produtos, processos e ambientes naturais e artificiais. A ergonomia atua com uma grande variedade de interesses e aplicações, incluindo o lazer e o trabalho (MATTOS; MÁSCULO, 2011).

Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento e ambiente, com a aplicação do conhecimento de anatomia, fisiologia e psicologia para a solução de problemas ocorridos das atividades. Conhecimentos esses necessários a concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e produtividade (SALIBA, 2011).

Segundo a Organização Internacional de Ergonomia (IEA, 2000), a ergonomia ou fatores humanos, é a disciplina científica dedicada ao conhecimento das interações entre o ser humano e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica as teorias, princípios, dados e métodos, visando otimizar o bem-estar do ser humano. A ergonomia contribui para a projeção e avaliação de tarefas e trabalhos, produtos, meio ambiente para tornar compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações humanas.

A ergonomia apresenta situações reais no ambiente estudado, analisando a maneira que possa ser confortável e bem-sucedida para realizações das atividades, tendo em vista a finalidade de humanização e avanço do sistema de trabalho. Assim, a ergonomia apresenta o aperfeiçoamento das condições de trabalho e proporciona uma melhora na vida das pessoas (ORMELEZ; ULBRICHT, 2010).

Segundo a Norma Regulamentadora NR – 17, a ergonomia visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar o máximo de conforto, segurança e desempenho das atividades (BRASIL, 1978).

Certas atividades exigem dos trabalhadores mais e outras menos esforço físico, devido à exigência no transporte, tombamento e movimentação da carne na fabricação de charque. Deste modo buscou-se avaliar como a situação pode ser agravada se a sobrecarga física for realizada com a adoção de uma postura incorreta, ou seja, que possa trazer riscos de desenvolvimento de perdas musculoesqueléticas, através do trabalho repetitivo e os mecanismos utilizados para realização das atividades.

Para isto, contou-se com auxílio da ferramenta Rapid Entire Body Assessment (REBA), também denominada Rápida Avaliação do Corpo Inteiro, para realizar as medições de movimentos e postura, para posterior avaliação do ambiente de trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O termo ergonomia é derivado das palavras gregas *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras), ou seja, normas de trabalho. De fato na Grécia antiga tinha um duplo sentido: *ponos* que designava do trabalho escravo de sofrimento e sem nenhuma criatividade e, *ergon* que designava o trabalho arte de criação, satisfação e motivação. Sendo assim o objetivo da ergonomia, é transformar o trabalho *ponos* em trabalho *ergon* (MARTINS NETO, 2015).

O bem estar, a segurança, a qualidade de vida, a satisfação, a postura adequada, a redução da fadiga, o aprendizado mais rápido e a adaptação, ajustados as capacidades e limitações humanas. O efeito da ergonomia surgiu como uma ciência inovadora agrupada a várias especialidades de engenharia, da arquitetura, da sociologia, da psicologia e da medicina do trabalho, com objetivo de humanizar o trabalho, determinar regras e precauções (PINHEIRO; FRANÇA, 2006).

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é uma importante ferramenta para a compreensão de um ambiente de trabalho, devido este sofrer influências de forma direta. O estudo direciona a atividade humana para um melhor desempenho, sobretudo, nas suas consequências físicas e psicofisiológicas (SALIBA, 2011).

A AET tem por objetivo a real compreensão da situação de trabalho, o confronto de aptidões com limitações à luz da ergo-

nomia, visando realizar o diagnóstico das situações críticas com a legislação oficial, além de estabelecer sugestões, alterações e recomendações de ajustes de processo, ajustes de produto, postos de trabalho, e, ambiente de trabalho. A AET analisa todo o recinto com o fito de compreender os problemas relacionados com a organização do trabalho e seus reflexos em prováveis ocorrências de lesões físicas e transtornos psicofisiológicos (GUALBERTO; ROSA; CAMPOS; BRAGA, 2014).

2.1 ANTROPOMETRIA E O AMBIENTE DE TRABALHO

A antropometria (do grego *ánthropos*, “homem”, e *métron*, “medida”) “é o conjunto de processos ou técnicas de mensuração do corpo humano e de suas várias partes”. A antropometria “ocupa-se das dimensões e proporções do corpo humano”. Na saúde do trabalhador, a antropometria irá adequar as dimensões dos utensílios de trabalho às características físicas e individuais de cada trabalhador, respeitando seu peso, altura e habilidades. Ela engloba tanto profissionais da saúde como das demais áreas do conhecimento, tais como: engenheiros, administradores, assistentes sociais etc (MATTOS; MÁSCULO, 2011).

Através da antropometria, buscou-se alcançar o objetivo para constituir a garantia e o conforto dos trabalhadores em relação aos seus sistemas produtivos. O efeito é consequência e não fim, pois se posta a eficácia como finalidade principal poderia denotar angústia e sacrifício dos trabalhadores o que seria inadmissível.

Em 1948 com o projeto da cápsula espacial norte-americana surge a ideia de ergonomia moderna, uma vez que foi preciso fazer um remanejamento de tempos e canais para se transportar ao espaço, em consequência da moléstia que sofreram os astronautas no inicial protótipo, surge dessa forma, por meio da antropometria, o conceito de que o primordial não é adequar o homem ao trabalho, mas procurar acomodar as situações de trabalho ao ser humano (BRUM; OLIVEIRA; COSTA; PINTO, 2013).

Segundo Saliba (2011), o mobiliário e os postos de trabalho devem atender as características antropométricas de 90% dos trabalhadores, respeitando os alcances dos membros e da visão, ou seja, compatibilizando as áreas da visão com a manipulação. Obter espaço adequado para o trabalhador desenvolver suas atividades tanto sentado quanto em pé. Posicioná-los no posto de trabalho dentro dos limites de alcance manual e visual do operador, permitindo a movimentação dos membros superiores e inferiores, respeitando a natureza de cada tarefa.

O posto de trabalho deve ser desenhado tendo em conta o trabalho e a tarefa que vai realizar, a fim de que esta seja executada de modo confortável e eficiente. Para tanto, há que considerar quer os movimentos exigidos pelo trabalho como, as posturas e o esforço intelectual. Se o posto de trabalho for adequadamente desenhado, o trabalhador poderá manter uma postura de trabalho correta e cômoda, sendo certo que se assim não for, poderão decorrer várias consequências para a

saúde (PINTO, 2009)

2.2 BIOMECÂNICA OCUPACIONAL

A biomecânica ocupacional pode ser definida como o estudo da interação entre trabalho e o homem sob o ponto de vista dos movimentos musculoesqueléticos envolvidos e suas consequências. Aplicando as leis da física e da mecânica, possibilita estimar as tensões que ocorrem nos músculos e articulações durante uma postura ou movimento. Sendo assim, a biomecânica avalia as posturas corporais no trabalho e a aplicação de forças (IIDA, 2005).

A biomecânica oferece o suporte científico para análise de forças e posturas que determinam as pressões internas sobre os músculos, tendões, ossos e articulações envolvidos nos movimentos repetitivos e atritos dos tendões e músculos. A biomecânica auxilia na determinação dos limites fisiológicos e da capacidade de recuperação do organismo. Com base no diagnóstico, possibilita escolher alternativas para a melhoria dos postos de trabalho de modo a não penalizar o trabalhador (MATTOS; MÁSCULO, 2011).

2.3 ADOÇÃO E MANUTENÇÃO DA POSTURA

Segundo Saliba (2011), a postura mais adequada ao trabalhador é aquela que ele escolhe livremente e que pode ser variada ao longo do tempo. O tempo de manutenção de uma postura deve ser o

mais breve possível, visando que os efeitos nocivos, dependem do tempo durante o qual ela será mantida. O local e o ambiente também devem ser adequados para com a execução das atividades.

A postura ocupacional é a assumida pelo corpo, quer seja por meio da ação integrada dos músculos operando para contrair a força da gravidade, quer seja quando mantida durante a inatividade muscular. Formada pela manutenção da combinação de movimentos executados pelos segmentos corporais, cabeça, tronco e membros. Durante a jornada de trabalho, o trabalhador adota posturas ocupacionais, as quais serão uma consequência das atividades das tarefas. A postura mais adequada é aquela que o trabalhador escolhe de forma voluntária (MATTOS; MÁSCULO, 2011).

2.4 GINASTICA LABORAL

A ginástica laboral contribui com a ergonomia, uma vez que faz parte do processo ergonômico e proporciona redução das dores, fadiga, monotonia, estresse, acidentes e doenças ocupacionais dos trabalhadores. Ginástica laboral pode ser definida como atividade física praticada no local de trabalho de forma voluntária e coletiva pelos funcionários na hora do expediente, ou seja, é um programa de prevenção, cujo objetivo é a promoção da saúde dos trabalhadores (SILVA; SALETE, 2007).

A Ginástica Laboral compreende exercícios específicos de alongamento, de coordenação motora e de relaxamento, realizados

em diferentes setores ou departamentos da empresa, tendo como objetivo principal prevenir e diminuir os casos de LER/DORT (OLIVEIRA, 2006).

Segundo Evangelista (2013), o objetivo principal da Ginástica na Empresa é possibilitar um aquecimento muscular capaz de atenuar a incidência de acidentes de trabalho causados por esforço físico sem preparação. Esses exercícios devem ser dosados de modo que se obtenham esse aquecimento e a oxigenação necessária à melhoria do estado físico geral, promover maior disposição para o trabalho, maior capacidades respiratórias, vitalidade muscular e mental, além de descontração no ambiente / relação de trabalho.

2.5 RAPID ENTIRE BOBY ASSESSMENT (REBA) OU RÁPIDA AVALIAÇÃO DO CORPO INTEIRO

O método REBA (Rapid Entire Bobby Assessment) foi desenvolvido por Hignett and McAtamney (2000), para estimar o risco de distúrbios corporais a que os trabalhadores estão expostos. As técnicas que se utiliza para realizar uma análise postural têm duas características que são a sensibilidade e a generalidade. Uma alta generalidade quer dizer que é aplicável em muitos casos, mas provavelmente tenha uma baixa sensibilidade, quer dizer que os resultados que se obtenham podem ser pobres em detalhes. Porém as técnicas com alta sensibilidade, onde é necessária uma informação muito precisa sobre os parâmetros específicos que se medem,

parecem ter uma aplicação bastante limitada (PAVANI; QUELHAS, 2006)

O método REBA tem 6 (seis) passos no seu procedimento: i) observação da tarefa; ii) seleção das posturas para avaliação; iii) atribuir uma pontuação às posturas, iv) efetuar o tratamento das pontuações; v) estabelecer a pontuação final do REBA e; vi) finalmente, confirmar o nível de ação e a urgência das respectivas medidas (COUTO, 2007).

Após realizar a seleção das posturas para avaliação, os critérios a usar podem ser as posturas repetidas com mais frequência, as posturas mantidas por mais tempo, as que requeiram maior força e atividade muscular, as posturas identificadas como causadoras de desconforto, as extremas, instáveis, posturas complexas que exigem aplicação de força, etc. O método permite a análise das posturas adotadas no trabalho, de forças aplicadas, de tipos de movimentos ou ações realizadas, atividade muscular, trabalho repetitivo e o tipo de pega adotada pelo trabalhador ao realizar a atividade (SHIDA; BENTO, 2012).

A avaliação de risco também é feita a partir de uma observação sistemática dos ciclos de trabalho, pontuando as posturas do tronco, pescoço, pernas, carga, braços, antebraços e punhos em tabelas específicas para cada grupo. Após a pontuação de cada grupo é obtido a pontuação final onde se compara com uma tabela de níveis de risco e ação em escala que varia de 0 (zero), correspondente ao intervalo de movimento ou postura de trabalho aceitável e que não necessita de melhorias na atividade até ao valor 4 (quatro) onde o fator de risco é considerado muito alto sendo necessário atuação imediata (COUTO, 2007).

A tabela 1 apresenta os níveis de risco e de ação do REBA, onde nos possibilita realizar a comparação com os dados coletados a campo, assim determinar as prioridades para melhorar os postos de trabalho, possibilitando assim reduzir os riscos de doenças musculoesqueléticas causadas nos postos de trabalho.

Tabela 1 - Pontuação, níveis de riscos e níveis de ação do REBA.

Pontuação	Nível de risco	Nível de ação	Ação
1	Insignificante	0	Nenhuma necessária
1-3	Baixo	1	Pode ser necessária
4-7	Médio	2	Necessária
8-10	Alto	3	Necessária brevemente
11-15	Muito alto	4	Necessário de imediato

Fonte: Pinto, 2009.

A tabela 2, determina a pontuação referente ao esforço necessário para com a carga força necessária para realizar as atividades.

Tabela 2 - Pontuação da carga/força necessária para realizar as atividades

0	1	2	+1
< 5 kg	5 – 10 kg	> 10 kg	Choque ou rápido desencadeamento da força

Fonte: Pinto, 2009.

A tabela 3, norteia o desenvolvimento e avaliação das condições ambientais de trabalho, relacionados a pontuação da pega, com base na tabela 3.

Tabela 3 - Pontuação da pega na realização das atividades de trabalho

Níveis de pontuação	Tipos de pega
0 (boa)	Bem ajustada e pega de potência.
1 (aceitável)	Pega aceitável mas não ideal, ou a pega é aceitável feita por outra parte do corpo.
2 (má)	Pega não aceitável apesar de possível.
3 (inaceitável)	Difícil e inseguro, sem pega ou pega inaceitável usando outras partes do corpo.

Fonte: Pinto, 2009.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi realizado em uma empresa Sul Matogrossense, a qual possui 20 funcionários, sendo a maioria profissionais com ensino médio incompleto. O estudo teve como foco principal desenvolver e orientar os colaboradores da empresa, sobre a responsabilidade quanto aos procedimentos ergonômicos de cada um. Principalmente através de treinamentos e palestras, com o interesse em buscar o envolvimento de todos no desenvolvimento e aplicação do trabalho, visando minimizar ao máximo os riscos de ocasionar lesões musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho (LMERT), causada pela postura inadequada dos trabalhadores.

Quanto à natureza do estudo, esta pesquisa pode ser considerada como apli-

cada. Segundo Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Em relação aos procedimentos utilizados, esta pesquisa pode ser caracterizada como bibliográfica, visto que faz uso de fontes bibliográficas em relação ao assunto estudado (LAKATOS; MARCONI, 2007).

Em relação à abordagem o estudo pode ser caracterizado como sendo quantitativo. Conforme Dafovo; Lana e Siveira (2008), este método de abordagem, caracteriza-se pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento dos dados. Ele possui como diferencial a intenção de garantir a precisão dos trabalhos realizados, conduzindo a um resultando com poucas chances de distorções.

Quanto aos objetivos, o presente estudo pode ser classificado como uma pesquisa exploratória. Para Gil (2010), a pesquisa exploratória busca possibilitar mais proximidade com o problema, com o objetivo de torná-lo mais explícito ou ainda a construir hipóteses, normalmente envolvendo levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas atuantes na área em discussão e análises que estimulem maior compreensão. Quanto aos fins, a pesquisa será descritiva, exploratória e quantitativa. Quanto aos meios, a pesquisa será bibliográfica e documental.

3.1 MATERIAIS E MÉTODOS

A escolha do local de aplicação da ferramenta REBA, se deu em função do processo de produção de charque ser uma atividade, artesanal e exaustiva, por exigir grande esforço físico, e dificultar ou até mesmo não ser possível utilizar máquinas e equipamentos (automatizar) no processo, para facilitar ao desenvolvimento do trabalho. Diante destes contextos, o trabalho foi desenvolvido através das 4 (quatro) etapas a seguir:

1ª etapa - Definição do método a ser utilizado e do local a ser aplicado: Nesta etapa, primeiramente, foram realizadas consultas em livros, artigos científicos, teses, dissertações e demais documentos impressos e digitais que abordaram a análise ergonômica do trabalho. A partir deste embasamento teórico, foi possível definir o método de avaliação ergonômica através do REBA para ser utilizado na execução do estudo, visto que este

é um método de fácil aplicação e eficaz para análise de postos de trabalho.

2ª etapa - aplicação do REBA e coleta dos dados: Através dos estudos buscou-se verificar e determinar as condições ambientais do trabalho, assim determinou-se pela aplicação da metodologia REBA. O público alvo desta pesquisa foram cinco funcionários de uma fábrica de charque do Sul de Mato Grosso, a qual possui um total de 20 funcionários. Foram selecionados profissionais que desenvolvem atividades diárias, fazendo uso de esforço físico para com o desenvolvimento das mesmas.

3ª etapa - análise dos dados: De posse dos dados obtidos através das observações das atividades de trabalho, foram realizadas as modelagens gráficas utilizando o Ergolândia 5,0 e Microsoft Excel. Com o auxílio das tabelas gráficas, possibilitou melhor visualização da real situação em que são desenvolvidas as atividades diárias de salga do charque. Assim possibilita verificar os pontos com maior riscos e determinar a busca de melhorias no ambiente de trabalho, visando ao bem estar dos trabalhadores.

4ª etapa - avaliação dos ambientes de trabalho: após a formatação dos dados, comparou-se os resultados com os parâmetros apresentados na Tabela 01. Dessa forma poder perceber os pontos onde há maior risco de causar lesões musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho, no trabalhador fabril.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com aplicação da ferramenta REBA, gerou-se os dados para posterior avaliação do ambiente de trabalho, os quais para melhor visualização estão apresentados nas tabelas de 4 a 6. Os resultados apresentados nas tabelas de 4 a 6 foram obtidos avaliando as diferentes atividades no processo de salga da carne para fabricação de charque.

A tabela 04 apresenta os dados coletados

para a determinação da pontuação nos diferentes movimentos realizados pelos trabalhadores, durante a salga da carne para fabricação de charque, classificados pelos grupos A e B, visando classificar o nível de risco. O grupo A é composto pelos seguintes membros do corpo humano: tronco, pescoço e pernas (TPP). O grupo B é composto pelos seguintes membros do corpo humano: braço, antebraço e pulso. Nas tabelas de 4, 5 e 6 estão apresentados os resultados da análise ergonômica de trabalho, referente aos grupos A e B.

Tabela 4 - Pontuação referente ao transporte da carne após salga úmida para a pilha de salga a seco.

Trabalhador	Tronco	Pescoço	Pernas	Braço	Antebraço	Pulso	Carga/força	Pega	Resultado
Nº 01	3	1	2	4	2	2	3	1	9
Nº 02	3	2	2	3	2	2	3	1	8
Nº 03	3	1	2	3	2	2	3	1	10
Nº 04	3	2	3	4	2	2	3	1	9
Nº 05	3	2	2	3	2	2	3	1	9

Tabela 5 - Pontuação referente a distribuição das mantas de carne sobre o sal para salga a seco

Trabalhador	Tronco	Pescoço	Pernas	Braço	Antebraço	Pulso	Carga/força	Pega	Resultado
Nº 01	3	2	1	2	1	2	2	1	8
Nº 02	3	2	1	2	1	2	2	1	8
Nº 03	2	2	2	2	1	1	2	1	8
Nº 04	3	2	2	2	1	2	2	1	9
Nº 05	3	2	2	2	2	1	2	1	10

Tabela 6 - Pontuação referente a distribuição de sal sobre as mantas de carne para salga a seco.

Trabalhador	Tronco	Pescoço	Pernas	Braço	Antebraço	Pulso	Carga/força	Pega	Resultado
Nº 01	3	3	2	2	1	2	1	1	5
Nº 02	3	3	2	2	1	2	1	1	5
Nº 03	3	2	2	2	1	1	1	1	5
Nº 04	3	2	2	2	1	2	1	1	7
Nº 05	2	2	1	2	1	1	1	1	7

Com base nos resultados coletados a campo as tabelas 4 e 5 apresentam níveis de riscos alto, nível de ação 03 sendo necessária ação brevemente ou imediato. A tabela 6 apresenta níveis de risco médio, nível de ação 02 sendo ação necessária. Ações de melhorias a serem adotadas como rotatividade das atividades por parte dos colaboradores, não permanecendo por tempo prolongado na mesma. Buscar melhorar a postura de trabalho e os tipos de movimentos que são realizados.

Segundo Ligeiro (2010), o REBA constitui-se em uma ferramenta muito eficaz para ser aplicada em atividades de carregamento de pacientes por auxiliares de enfermagem, sendo que os resultados obtidos estão em consonância com as posturas que os trabalhadores adotam e com os problemas de saúde que apresentam.

Para realizar a avaliação ergonômica do posto de trabalho na área de saúde pública Pinto (2009), utilizou a ferramenta REBA por ser de fácil aplicação e apresentar os resultados confiáveis, para posterior determinação dos níveis de risco que o ambiente de trabalho possa apresentar aos trabalhadores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo analisar a questão ergonômica do posto de trabalho da salga das mantas de carne para fabricação de charque. Realizada esta análise, verificou-se que o trabalho do operário em questão é exercido em

posturas incômodas e repetitivas, o que pode ocasionar o aparecimento de lesões.

É importante que as empresas de pequeno porte, como a que foi alvo deste estudo, adicione à sua cultura a preocupação com o desenvolvimento de condições de trabalho adequadas aos trabalhadores. É preciso que estas, cada vez mais, se tornem cientes da importância da aplicação da ergonomia como forma de proporcionar mais conforto e segurança a seus funcionários e como um investimento que acarretará em ganho de produtividade, diminuição de custos relacionados a problemas de saúde.

Com os resultados obtidos verificou-se que as atividades: Transporte da carne após salga úmida para a pilha de salga a seco, e a distribuição das mantas de carne sobre o sal para salga a seco, apresentaram pontuação 10, sendo assim os níveis de risco são alto, determinando a adoção de ação necessária brevemente. Já o procedimento de distribuir o sal sobre as mantas de carne para salga a seco, apresentou pontuação 7, nível de risco médio, nível de ação 2, tornando necessária ação para minimizar os riscos oferecidos aos trabalhadores.

Com a realização do estudo da análise ergonômica no ambiente de trabalho, com aplicação do REBA, a empresa poderá fazer uso destas informações como subsídio para realizar ações de melhorias e conforto para com a realização das operações produtivas, visando a otimização dos recursos, bem como adotar medidas que poderão reduzir a possibilidade de ocorrer lesões por esforços repetitivos (LER) na

produção de charque.

Como sugestões para trabalhos futuros, sugere-se fazer uso de outras ferramentas como a Análise ergonômica do local de trabalho (EWA), Sistemas de análises de postura do trabalho (OWAS) e a Rápida Avaliação dos Membros superiores (RULA), visando assim apresentar medidas ergonômicas para buscar um ambiente de trabalho que ofereça menores riscos de distúrbios osteomusculares relacionadas ao trabalho (DORT).

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, acesso 20 mar. 2015.
- [2]. BRASIL, Norma Regulamentadora (NR) 17 – Ergonomia. Aprovada pela Portaria 3.214 de 08 de junho de 1978.
- [3]. BRUM, Leonardo Rafael; OLIVEIRA, Luciana Pinheiro; COSTA, Helder Gomes; PINTO, Mary Lucy Ribeiro. Antropometria na ergonomia: um estudo para funcionários da empresa de gelo em cabo frio. IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Rio de Janeiro, 2013.
- [4]. COUTO, Hudson de Araújo. Ergonomia aplicada ao trabalho: conteúdo básico: guia prático. Belo Horizonte: ERGO, 2007.
- [5]. DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.2, n.4, p.01- 13, 2008.
- [6]. EVANGELISTA, Roany Alves. Melhoria da qualidade de vida do trabalhador praticante de ginástica laboral. Monografia de graduação em educação física, da Universidade Federal de Rondônia, 2013.
- [7]. IIDA, Itiro; Ergonomia, projeto e produção. 2ª ed. São Paulo: Blucher, 2005.
- [8]. MARTINS NETO, Edgar; Ergonomia. Disponível em http://www.ergonomiano-trabalho.com.br/artigos/Apostila_de_Ergonomia_2.pdf, acesso 01 Fev. 2015. aps.
- [9]. GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 5ª ed. São Paulo. Atlas, 2010.
- [10]. GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de pesquisa. 1ª ed. Porto Alegre, UFRGS, 2009.
- [11]. LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia Científica. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- [12]. LIGEIRO, Joellen. Ferramentas de avaliação ergonômica em atividades multifuncionais: a contribuição da ergonomia para o design de ambientes de trabalho. Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, pesquisa em Ergonomia, como requisito para obtenção do título de Mestre em Design. Bauru, 2010.
- [13]. MATTOS, Ubirajara Aluísio de Oliveira; MASCULO, Francisco Soares.

Higiene e segurança do trabalho. Rio de Janeiro, ABEPRO, 2011.

[14]. ORMELEZ, Camila Rosa; ULBRICHT, Leandra; Análise ergonômica do trabalho aplicada a um posto de trabalho com sobrecarga física. Revista UNIANDRADE, v. 11, n. 02, 2010.

[15]. OLIVEIRA, João Ricardo Gabriel de. A prática da ginástica laboral. 3ª ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2006.

[16]. PAVANI, Ronildo Aparecido; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. A avaliação dos riscos ergonômicos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional. XIII SIMPEP - Simpósio de engenharia de produção, Bauru, 2006.

[17]. PINHEIRO, Ana Karla da Silva; FRANCA, Maria Beatriz. Araújo. Ergonomia aplicada a anatomia e fisiologia do trabalhador. Goiânia: AB, 2006.

[18]. PINTO, Alice Manuela Palmeirão. Análise ergonômica dos postos de trabalho com equipamentos dotados de visor em centros de saúde da administração regional de saúde do centro. 2009. Dissertação de Mestrado da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra: 2009.

[19]. SALIBA, Tuffi Messias. Curso Básico de Segurança e Higiene Ocupacional. 4ª Ed. São Paulo, LTr, 2011.

[20]. SANTOS, José Manuel Soares dos. Desenvolvimento de um guia de seleção de métodos para análise do risco de lesões músculo esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT). Tese de Mestrado Enge-

nharia Humana, Universidade de Minho, Portugal, 2009.

[21]. SILVA, Jordani Bueno da; SALETE, Ana Claudia Boname. A ginástica laboral como forma de promoção a saúde. Fisioterapia especialidades. 2007.

[22]. SHIDA, Georgia Jully; BENTO, Paulo Eduardo Gomes. Métodos e ferramentas ergonômicas que auxiliam na análise de situações de trabalho. VIII Congresso nacional de excelência em gestão. 2012.

ESTUDO ERGONÔMICO EM UMA PLANTA DE PRODUÇÃO DE PAPEL HIGIÊNICO

—
Luciano Ferreira Machado
Denise Cristina de Oliveira
Nascimento

RESUMO

Este artigo analisa a necessidade da aplicação de um programa de ergonomia no setor de conversão de uma fábrica de papel higiênico no Estado do Rio de Janeiro. Para identificar esta necessidade foi aplicado o questionário de áreas dolorosas e o método OWAS. Estes dois métodos foram escolhidos por analisarem o corpo por inteiro. Após a aplicação do diagrama de áreas dolorosas chegou-se a conclusão que de 65 % dos funcionários sentem dor. E com a aplicação do método OWAS em cinco etapas, as duas primeiras demonstram a necessidade de uma intervenção assim que possível e nas três últimas etapas, se faz necessário uma intervenção imediata. Com isso, chegou-se a conclusão de que faz-se necessário uma intervenção ergonômica no setor de conversão de forma urgente, sendo assim, propõe-se um conjunto de sugestões, a fim de implantar um programa de ergonomia específico para o setor de conversão.

Palavras-chave

Programa de Ergonomia, fábrica de papel, higiênico, OWAS, Diagrama de áreas dolorosas.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o Anuário Estatístico da Previdência Social 2010, cerca de 326 mil acidentes do trabalho ocorreram no ano de 2010 destes, 1.536 em trabalhadores de instalações e máquinas de fabricação de celulose e papel (BRASIL, 2010). Um número bem elevado, levando em consideração que no Brasil, segundo a Associação Brasileira de Celulose e Papel (BRACELPA), existem hoje cerca de 222 empresas com atividade em 539 municípios, localizados em 18 estados e um total de 68 mil trabalhadores na indústria (BRACELPA, 2012)

A indústria de celulose no Brasil é uma atividade em expansão no Brasil. Em virtude disso, faz-se necessários estudos na área da saúde do trabalhador em particular na ergonomia, foco deste trabalho. Estudos estes que poderão contribuir para que os investimentos priorizem, além do aumento da produtividade e de melhorias na qualidade do produto, processos e tecnologias não poluentes BRACELPA (2012).

Segundo Couto (2007) programas de ergonomia têm ganhado importância no cenário industrial brasileiro nos últimos anos. Lesões ergonômicas podem aumentar e causar um grande número de afastamentos. Assim, a ergonomia busca soluções para um ambiente laboral mais salutar, visando a correção de práticas posturais, corporais e usos de variáveis ambientais na melhoria da produção.

Neste artigo, pretende-se realizar um estudo de caso, a fim de avaliar a neces-

sidade do desenvolvimento de um programa de ergonomia no setor de conversão ou acabamento em uma planta de produção de papel higiênico do ponto de vista ergonômico, sob o aspecto da postura dos funcionários. Este setor terá suas condições ergonômicas estudadas e analisadas para isto serão identificados os principais fatores de afastamento de trabalhadores. Baseado nesta análise, caso seja necessário, será proposto um programa de ergonomia piloto para a empresa em estudo.

2. PROCESSO DE TRABALHO NA FABRICAÇÃO DE PAPEL

O processo de fabricação do papel manual foi inventado por Ts' Ai Lun, oficial do exército chinês no ano de 150, este processo é válido nos dias atuais. Ele se dá através das seguintes etapas: matéria prima, preparação de massa, formação da folha, prensagem e secagem. Este processo foi utilizado até o século XVIII, quando na França, em 1799, Nicholas-Louis Robert, inventou uma máquina que produzia o papel continuamente. Pouco tempo depois, os irmãos Fourdrinier apresentaram o método de produção contínua de papel, aperfeiçoado na Inglaterra. O processo atual segue o modelo desenvolvido por estes inventores. Pode-se dividi-lo em dois grupos: preparação de massa e a formação na máquina de papel, os tratamentos especiais e o acabamento (BRACELPA, 2012).

Um detalhamento sobre as etapas desse processo é apresentado pelas Figuras xxx, conforme dados oferecidos pela BRACELPA:

1. A celulose chega à fábrica de papel em placas. Depois, é misturada à água em equipamentos chamados Hidrapulper – semelhantes a liquidificadores gigantes – para a formação de uma massa. Essa massa, antes de seguir para a máquina de papel, pode sofrer transformações, como tingimento, adição de colas e outros produtos que vão conferir características especiais ao papel. Pode também passar por processos que quebram as fibras em pedaços ainda menores, visando maior aderência, uniformidade e resistência da folha, conforme figura 1 e figura 2.

Figura 1 - Celulose em pasta

Figura 2 - Adição de produtos químicos

Fonte: Própria, (2013)

2. Quando chega à máquina de papel, a massa de celulose é submetida a duas etapas: uma úmida e outra seca. Na primeira delas, é formada a folha de papel: sobre uma tela, as fibras de celulose são separadas da água, resultando em uma espécie de tecido com pequenos fios tran-

çados. Na segunda, a folha percorre um sistema de cilindros altamente aquecidos por vapor, para uma secagem complementar. Esse processo pode ser visualizado na Figura 3.

3. Nesta etapa, o papel recebe tratamentos para atingir determinados padrões, conforme o seu uso. O método mais utilizado é a calandragem, na qual o material é submetido a um sistema de rolos que intensifica as características de lisura e brilho do produto final (Figura 4). (BRACELPA, 2012)

Figura 3 - Processos úmido e seco

Figura 4 - Calandramento

Fonte: Própria, (2013)

2.1. ERGONOMIA: DEFINIÇÕES E EVOLUÇÃO NO CONTEXTO EMPRESARIAL

A ergonomia possui variadas definições, mas o conceito mais popular segundo Lida (2005) é a adequação do trabalho ao homem. Segundo o autor, o estudo da ergonomia inicia fazendo uma análise das características do trabalhador, para depois então projetar o trabalho a que ele estará exposto. Esta análise parte primeiro de se conhecer o homem para depois inseri-lo no ambiente de trabalho.

A Ergonomia também conhecida como human factors, é uma disciplina científica que trata da interação entre os homens e a tecnologia. A Ergonomia integra o conhecimento proveniente das ciências humanas para adaptar tarefas, sistemas, produtos e ambientes às habilidades e limitações físicas e mentais das pessoas (KARWOWSKI, 1996).

A ABERGO (2002) define ergonomia como a ciência das interações com a tecnologia, a organização e o ambiente com o propósito de melhorar projetos e de forma não dissociada e integrada a segurança, o conforto e bem-estar das atividades do homem.

Santos (2003) cita as vantagens de se investir em ergonomia, em especial nos programas de ergonomia:

— Para o empregado: Diminuição do desconforto físico e da fadiga, e com isso haverá uma diminuição da irritabilidade; dos gastos energéticos, diminuição do estresse ocupacional, um equilíbrio

emocional melhor, uma menor incidência de doença, uma melhor qualidade de vida e uma maior eficiência do trabalho.

— Para a empresa: Um menor gasto com assistência médica por ocorrência de doenças ocupacionais; menor número de acidentes; redução do índice de absenteísmo; aumento na eficiência do trabalho; maior proteção legal contra possíveis ações judiciais por causa de doenças e acidentes de trabalho; maior produtividade; melhoria da qualidade de vida dos colaboradores da empresa; melhora na imagem da empresa, melhor ambiente de trabalho.

2.2 ESTRUTURAÇÃO DE UM PROGRAMA DE ERGONOMIA

De acordo com Vidal (2002) a estruturação de um programa de ergonomia deve ser demandada pela alta administração da empresa e não vinda de algo pontual e localizada. Este programa deve estar estruturado da seguinte maneira: A alta Administração deve conduzir o processo com a participação dos trabalhadores; deve viabilizar o controle do risco, identificação e análise; o foco deve ser constante na educação e treinamento; deve verificar a eficácia do programa; e por fim, receber permanente comunicação e informação.

Ainda segundo Vidal (2002) muitos aspectos na ergonomia são distintos não permitindo de imediato apontamento com relação à solução de problemas. A ergonomia deve apontar caminhos que permitam receber a demanda, modelar a realidade que tem

como base a análise ergonômica, que poderá conduzir a uma intervenção e a implantação de soluções mais apropriadas para a melhoria do processo, produto e processos.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada em uma empresa de fabricação de papel higiênico localizada no interior do Estado do Rio de Janeiro. O setor de Conversão foi escolhido devido ao número de funcionários e por apresentar um elevado grau de stress, monotonia, trabalho repetitivo e um alto índice de afastamento.

A primeira parte foi concentrada em pesquisa bibliográfica em (livros, periódicos, revistas especializadas, publicações avulsas, imprensa escrita, internet e outras publicações). O Estudo de Caso foi o método escolhido para o artigo, este método se caracteriza por um estudo intensivo, exaustivo e profundo de um ou de poucos objetos. Foi levada em consideração, principalmente, a compreensão

como um todo do assunto investigado.

Para fornecer subsídio para o programa de ergonomia foram aplicados dois métodos ergonômicos: Ovako Working Posture Analysing System (OWAS) e o Método Diagrama de áreas Dolorosas. Esses dois métodos foram escolhidos em virtude dos mesmos avaliarem o a postura relativa ao corpo inteiro.

3.1 MÉTODO OWAS

Segundo Lida (2005) em 1977, três pesquisadores finlandeses de uma siderúrgica, desenvolveram um sistema prático de registro de posturas, chamado de Ovako Working Posture Analysing System. (OWAS). Esta análise inicialmente se dá por meio de fotos tiradas das principais posturas dos colaboradores em análise em uma siderúrgica. Foram analisadas 72 posturas típicas, resultando em diferentes combinações das posições do dorso, braços, e pernas. Conforme figura 5.

Figura 5 - Sistema OWAS para Registro de Postura

DORSO	1 Reto	2 Inclinado	3 Reto e torcido	4 Inclinado e torcido ex: 2151 RF
BRAÇOS	1 Dois braços para baixo	2 Um braço para cima	3 Dois braços para cima	DORSO inclinado 2
PERNAS	1 Duas pernas retas	2 Uma perna reta	3 Duas pernas flexionadas	DORSO inclinado 2
	4 Uma perna flexionada	5 Uma perna ajoelhada	6 Deslocamento com pernas	7 Duas pernas suspensas
CARGA	1 Carga ou força até 10 kg	2 Carga ou força entre 10 kg e 20 kg	3 Carga ou força acima de 20 kg	xy Código do local ou seção onde foi observado

Fonte: IIDA (2005)

Para se comprovar na eficácia do método, foram observados funcionários no exercício de suas atividades executando uma tarefa no turno manhã e no turno tarde e foi concluído então, que o método tinha consistência. Após essas avaliações, as posturas foram classificadas em quatro classes (IIDA, 2005), essas classes levam em conta o tempo da duração da postura com relação à percentagem da jornada de trabalho:

- _ Classe - 1: postura normal que dispensa cuidados, apenas em casos excepcionais;
- _ Classe - 2: postura que deve ser verificada durante a próxima revisão dos métodos de trabalho;
- _ Classe - 3: postura deve receber atenção em curto prazo;
- _ Classe - 4: postura deve receber atenção imediata.

3.1.2 APLICAÇÃO DO MÉTODO OWAS

Segundo Iida (2005) o método OWAS foi criado para se obter informações para

melhorar os métodos de trabalho por identificar posturas corporais inadequadas adotadas pelos trabalhadores. Para a realização do método o procedimento adequado é observar o trabalho de forma geral analisando sempre à postura, a força aplicada para realização da tarefa e cada etapa que está sendo desenvolvida. Em seguida fazer o registro no programa. Pode-se fazer uso de filmagens e fotos para se estimar a proporção do tempo as quais as forças são exercidas e as posturas são assumidas.

3.2. Método Diagrama de áreas Dolorosas

Segundo Iida (2005) o método foi proposto por Corlett e Manenica em 1980), onde o corpo humano é dividido em 24 segmentos, isto é para facilitar a identificação onde os trabalhadores sentem dores. Este método serve para se mapear as áreas de toda empresa e permite que se identifiquem as máquinas, equipamentos e locais de trabalho que apresentam maior gravidade e que mereçam atenção imediata (IIDA, 2005). A Figura 6 mostra em detalhes os pressupostos deste método.

Figura 6 - Diagrama de regiões doloridas

Fonte: IIDA (2005)

3.3. PESSOAS ENVOLVIDAS NA PESQUISA

As pessoas envolvidas nesta pesquisa trabalham no setor de conversão de uma fábrica de papel higiênico. No total este setor possui 130 funcionários, os mesmos executam sua jornada de trabalho em três turnos: 07:00h as 15:00h, 15:00h as 23:00h e 23:00h a 07:00h. As funções que serão analisadas são: “Rebobinador” e “Auxiliar de Produção”.

A Pesquisa teve a duração aproximadamente de dois meses e o questionário foi aplicado sempre nas duas últimas horas de trabalho, conforme escala de trabalho.

4 - ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA DE PAPEL HIGIÊNICO

Os dados foram coletados através do método estudo de caso, onde foram utilizadas entrevistas e observações diretas. Através das entrevistas procurou-se a busca por depoimentos dos funcionários do setor de conversão. Foram entrevistados 82 funcionários de nível operacional: “Rebobinadores” e “Auxiliar de Produção” de um total de 130 os entrevistados foram escolhidos aleatoriamente.

Os 82 funcionários de nível operacional foram entrevistados através de um questionário usando o método Diagrama de áreas Dolorosas. Para aplicação do método OWAS foi escolhida a atividade de abastecimento das rebobinadeiras com tubetes. As entrevistas ocorreram no período de 04 a

09 de Fevereiro de 2013, iniciando 02 horas antes do término dos turnos de trabalho a fim de encontrar os funcionários com certo desgaste físico, os turnos são definidos da seguinte forma: 07:00h às 15:00h; 15:00h às 23:00h e 23h:00 às 07:00h.

A empresa foco do artigo é uma fábrica de papel higiênico localizada em um município no Estado do Rio de Janeiro e utiliza para insumo de seus produtos papel reciclável, celulose semi-processada e celulose branqueada 100% virgem. Atualmente possui três máquinas para a produção de papéis, sendo sua capacidade instalada de produção de 110 toneladas por dia (40.150 toneladas por ano).

4.1 QUESTIONÁRIOS MÉTODO DIAGRAMA DE ÁREAS DOLOROSAS

As atividades de “Rebobinador” e “Auxiliar de Produção” são desenvolvidas na posição em pé durante toda jornada de trabalho, ou seja, 08 horas diárias, seis dias da semana, tendo apenas algumas folgas durante a realização de sua tarefa de 30 minutos para o almoço ou jantar e quando necessário parada para as necessidades fisiológicas e uma folga por semana. Foram realizadas nove perguntas aos entrevistados como o objetivo de, em um primeiro momento, traçar um perfil dos operários e após anotar a ocorrência de dores durante a execução das suas atividades.

1. Dados Obtidos

Os dados obtidos através da aplicação

do questionário baseado no método Diagrama de Áreas Dolorosas e as discussões são apresentados nesta seção.

— **Pessoas Entrevistadas:** Das pessoas entrevistadas 65% indicaram dores no corpo e 35% alegaram não sentir nenhuma dor. O percentual de pessoas que apresentam dores no corpo é bem representativo, a

ponto de chamar a atenção dos diretores da empresa. Eles alegaram que tinham noção desse problema devido ao fato de alguns funcionários reclamarem de dores em regiões do corpo. Entretanto, não sabiam que existia um quantitativo tão elevado. A Figura 7 apresenta um comparativo entre os funcionários com dor e sem dor.

Figura 7 - Funcionários do setor de conversão sem dor e com dor.

Fonte: O autor, 2013.

— **Parte do Corpo mais Atingida pela dor:** De acordo com as perguntas realizadas durante a pesquisa as partes do corpo

mais atingidas foram às pernas e a lombar, conforme figura 8.

Figura 8 - Funcionários do setor de conversão parte do corpo mais atingida pela dor.

Fonte: O autor, 2013.

De acordo com a pesquisa realizada a perna esquerda apresenta o maior índice de desconforto com 60%; a perna direita 58% e a lombar com 43%. Deu-se destaque que esses desconfortos podem ser consequência da atividade do “rebobinador” ser realizada na posição em pé por 7 horas e 30 minutos consecutiva, não sendo permitido aos colaboradores descanso, salvo 30 minutos para as refeições (almoço ou jantar). Isso acaba acarretando dores nas pernas e na região lombar. Os “rebobinadores” precisam acionar a Rebobinadeira utilizando o pé esquerdo ou direito a cada 15 segundos, acionando um pedal.

— Nível de Desconforto: Aos colaboradores entrevistados que manifestaram sentir dor, foi solicitado que identificassem o grau de desconforto que sentem numa escala de 0 a 07, onde (0) “sem desconforto” até o nível (07) “extremamente desconfortável”, essa escala faz parte do método de diagrama de áreas dolorosas. Dos entrevistados 56% indicaram um grau de desconforto nível 4

e 27% nível 5 de desconforto.

4.2 O SOFTWARE WINOWAS

O software chamado WinOWAS, foi aplicado apenas para a função Auxiliar de produção na atividade de abastecimento das rebobinadeiras com tubetes, pois a atividade de Rebobinador não depende força física. O software é usado para realizar análise do corpo inteiro do trabalhador em situações em que o mesmo não esteja em estado de inércia.

No software OWAS existe uma área chamada: definir informação do estudo. Nesta etapa foi alimentado o software com as fases da tarefa analisada (Alimentar a rebobinadeiras com os tubetes), ou seja: Carregando tubetes, funcionário com tubete, transportando tubetes, subindo escada com tubete na rebobinadeira e descarregando os tubetes na rebobinadeira. (Figura 9).

Figura 9 - Fases do trabalho a serem analisadas

The screenshot shows a window titled "Workphases" with a list of phases and input fields. The phases are numbered 0 through 9. Phases 0 to 4 have text entered in their respective fields. Phases 5 to 9 have empty fields. There are "OK" and "Cancel" buttons on the right side of the window.

Workphase	Description
Workphase 0	Carreg. Tubete
Workphase 1	Func. c/ tubete
Workphase 2	Transp. Tubete
Workphase 3	Subindo Escada
Workphase 4	Descarreg. tube
Workphase 5	
Workphase 6	
Workphase 7	
Workphase 8	
Workphase 9	

Fonte: O autor, 2013.

Na figura 10 observa-se as fases da tarefa mencionadas na figura 9.

Figura 10 (a, b, c, d, e) - Etapas da realização das tarefas.

Fonte: O autor, 2013.

O resultado demonstrado pela figura 11 expõe as áreas do corpo e a carga em que está situado o trabalhador. A linha preta

que cruza os retângulos de cada parte analisada faz o destaque de cada categoria de acordo com o método OWAS.

Figura 11 - Tela de recomendações de ações para todo trabalho

Fonte: O autor, 2013.

A figura 12 mostra o gráfico de categoria de ação por cada etapa da tarefa analisada.

No gráfico apresentado pela figura 12, visualiza-se a categoria de ação de cada fase

Figura 12 - Tela de recomendações de ações para todas as categorias

Fonte: O autor, 2013.

da atividade que foi analisada pelo método OWAS. Pelos resultados verifica-se que os dois primeiros movimentos (carregamento tubetes e funcionário com tubete) apresenta-se na categoria 3 e segundo a literatura esta categoria requer ações corretivas logo que possível. Já os três últimos movimentos: Transporte de tubetes, subindo a escada e descarregamento do tubete apresentam-se na categoria 4 apontando a necessidade de correções imediatas. Este resultado demonstra a necessidade urgente de um programa de ergonomia que venha a corrigir todas as não conformidades identificadas.

3. ESTRUTURA DO PROGRAMA DE ERGONOMIA:

Este programa será estruturado em algumas etapas: envolvimento; formação

do comitê de ergonomia; Identificar o problema; Analisar o problema/fazendo sugestões; avaliar os resultados.

3.1. ENVOLVIMENTO:

Segundo Evans (1999 apud TOMASINI, 2001) um programa de ergonomia deve ter o envolvimento completo de todos os funcionários da empresa da alta administração ao “chão de fábrica”, conforme proposta de treinamento apresentada pelo quadro 1.

3.2. FORMAÇÃO DO COMITÊ DE ERGONOMIA

Segundo Evans (1999 apud TOMASINI, 2001) durante essa etapa duas ações devem ser tomadas: a formação do comitê e a capacitação.

— Quanto à formação do comitê: O comitê

Quadro 1 - Treinamento Proposto

Treinamentos	Conteúdo	Duração
Treinamento A	Origem da Ergonomia	8hs
	Técnicas e métodos em ergonomia 1	8hs
	Ergonomia nas empresas um programa	8hs
Treinamento B	Princípio da Biomecânica e Antropometria	10 hs
Treinamento C	Técnicas e métodos em ergonomia 2	12 hs

Fonte: Adaptado de Soares et al.(2007)

de ergonomia deverá ser dividido em vários grupos ou equipes, a fim de facilitar os trabalhos e as decisões que necessitam ser tomadas:

Grupo 1: Cliente e consultoria externa: Consultor externo, RH. e Gerente de Conversão

Grupo 2: Formados internamente em ergonomia (aqueles que foram treinados nos conceitos e nas técnicas e métodos, que terão a responsabilidade das ações ergonômicas dentro da empresa: Médico do Trabalho; Técnico de Segurança do Trabalho; Recursos Humanos; 01 Supervisor de área; 03 operadores (01 de cada turno).

Grupo 3: Rebobinadores e Auxiliar de produção (operadores alvos da pesquisa)

Grupo 4: Suporte a gestão- Aquele que tem poder de autorizar as mudanças necessárias.

— Gerente de Conversão e Diretor Presidente: na escolha da formação do grupo 2 deve-se ter em mente alguns critérios básicos: Se os mesmos estão familiarizados com os fluxos da empresa, se são pessoas com iniciativa, se têm boa circulação entre a força de trabalho.

Salienta-se ainda que os grupos de ergonomia a serem formados devam ser multidisciplinares.

— Quanto à capacitação ou educação continuada: O treinamento continuado deverá ser realizado em várias ocasiões, conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Proposta de Treinamento Continuado

ATIVIDADES	QUANDO
DDSMS	Uma vez por semana
SIPAT	Uma palestra durante a semana
Lançamento do Programa	Três dias de atividades

Fonte: o autor, 2013.

4.3.3 IDENTIFICANDO O PROBLEMA:

Alguns pontos que necessitam de melhorias já foram levantados através do uso do questionário diagrama de áreas dolorosas, em destaque nas funções de “Rebobinador” e “Aux. de Produção”, ficando assim resumidamente os problemas: 65% dos funcionários entrevistados queixaram de dor; Partes do corpo mais atingidas: 60% perna esquerda, 58% perna direita e 43% lombar; 56% com grau de desconforto 4, 27% com grau de desconforto 5; Dos 65% dos funcionários entrevistados e que relataram sentir dor, destes 68% trabalham a mais de 05 anos na empresa.

Outra atividade analisada foi a de Abastecimento das Rebobinadeiras com Tubetes pelo método OWAS. Através deste método identificou-se que todas as 5 etapas deste abastecimento necessitam sofrer intervenção. Pelos resultados verifica-se que os dois primeiros movimentos (carregamento tubetes e funcionário com tubete) apresenta-se na categoria 3 e segundo a literatura esta categoria requer ações corretivas logo que possível. Já os três últimos movimentos (Transporte de tubetes, subindo a escada e descarregamento do tubete) apresentam-se na categoria 4 apontando a necessidade de correções imediatas.

3.3. ANALISANDO O PROBLEMA/ FAZENDO SUGESTÕES

Esta etapa terá como insumo a identificação dos problemas ergonômicos pontu-

ados no item identificação do problema. Deve-se destacar que o desenvolvimento de sugestões de soluções esta intrinsecamente ligada a uma análise bem feita do problema no momento do desenvolvimento de soluções, dois personagens não pode ficar de fora: A equipe de Engenharia; Gestores (Administradores).

4.3.3.1 REBOBINADORES E AUXILIAR DE PRODUÇÃO.

I- Situação Atual: Conforme demonstra a figura 13 o funcionário realiza suas atividades por mais de 07h consecutivas na posição em pé, esta posição tem causado incomodo nas pernas e na lombar do funcionário conforme identificado no questionário de áreas dolorosas aplicado neste estudo.

- Sugestões: 1ª Uso de um banco semi sentado, a fim de evitar o excesso de cargas nas pernas e na lombar (Figura 14)

Figura 13 - Funcionário realizando suas atividades na posição em pé

Fonte: Própria (2013)

Figura 14 - Sugestão para a realização das atividades na posição em pé.

Fonte: Iida (2005)

2ª Ginástica laboral para os funcionários no início de suas atividades

II - Situação Atual: O rebobinador flexionando a coluna para juntar os tubetes, conforme análise do método OWAS esta posição foi classificada na categoria 3 e exige medidas assim que possível, conforme figura 15

- Sugestão: Sugere-se que o funcionário não flexione a coluna, mas sim os joelhos.

Figura 15 - Funcionário flexionando a coluna e Postura correta

Fonte: Adaptado Iida (2005).

III - Situação Atual: O auxiliar de produção transportando um amarrado de tubetes para alimentar a rebobinadeira. Esta atividade está sendo desenvolvida de maneira inadequada, carga posicionada sobre os ombros, forçando a coluna do funcionário. A carga pesa em média 25 kg.

- Sugestão: Para evitar o transporte pelos funcionários dos tubetes manualmente sugere-se o uso de um carrinho para transporte, conforme figura 17 ou algo semelhante. Em se tratando do abastecimento das rebobinadeiras por tubetes, o ideal é que todo este processo seja mecanizado, pois já existe no mercado equipamento que faz a alimentação de forma aérea.

Figura 16 - Carrinho para transporte

Fonte: Etaegro (2013)

Para melhor proposição de soluções para os problemas identificados, sugere-se a gravação em vídeo das operações, a fim de que seja analisada por todos os membros do grupo 2 de ergonomia. Após esta análise o grupo 2 irá reunir-se com o grupo 3 de ergonomia (Rebobinadores e Auxiliar de Produção), para observar, analisar e discutir as possíveis soluções de desconforto através da análise das gravações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este artigo pretendeu identificar a necessidade de um programa de ergo-

nomia em uma empresa e propor soluções que são capazes de trazer benefícios imediatos a vida do trabalhador, melhorando o ambiente de trabalho, a saúde física e mental, sem falar no aumento de produção. Este estudo não esgotou o levantamento dos problemas ergonômicos do setor de conversão, sendo necessária ainda uma avaliação ergonômica detalhada dos vários postos de trabalho existentes no setor de conversão, tais como: Cortadeiras, enfardadeiras, empacotadeiras manual, enchimento dos paletes, máquinas de guardanapos, máquina de fabricas tubetes.

REFERÊNCIAS:

- [11]. ABERGO, Definição Internacional de Ergonomia. Revista Ação Ergonômica. V.01, nº 02, p.03-04, 2002.
- [2]. BRACELPA (Associação Brasileira de Celulose e Papel). Relatório Estatístico 2010/2011. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/estatisticas/rel2010.pdf>>. Acesso em 29 de Junho de 2012.
- [3]. BRASIL. Ministério da Previdência Social Anuário Estatístico da Previdência Social. Brasília, DF, 2011, 326 p.
- [4]. COUTO, H. de A. Ergonomia Aplicada ao Trabalho: conteúdo básico: guia prático – Belo Horizonte: ERGO Editora, 2007.
- [5]. DUARTE F. J. C. M.; DIAS R. L. M.; CORDEIRO C. V. C. Comitês de Ergonomia e Ergonomistas Internos. IX Congresso Brasileiro de Ergonomia, Bahia, 1999.
- [6]. KARWOWSKI, W. IEA Facts and Background. Louisville: IEA Press, January, 1996.
- [7]. IIDA, It. Ergonomia; projeto e produção. 2ª Edição revisada e ampliada – São Paulo; Blucher, 2005.
- [8]. MATTOS GRION, R. & VALENÇA, A. C. Papéis para fins sanitários. Informes Setoriais. BNDES, 1999.
- [9]. SANTOS, E. dos S. Avaliação de um Programa de Ergonomia Desenvolvido pelos preceitos da Norma OHSAS 18001. 107 f. Dissertação(Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Itajubá, 2003.
- [10]. SOARES, Marcelo M. et al, Os Primeiros Passos de um Programa de Ergonomia na empresa: Duas experiencias distintas.Revista Gestão |Industrial,Univeridade Tecnológica Federal do Paraná, v. 03, n. 03: p. 160-171, 2007.
- [11]. TOMASINI, A. Desenvolvimento e aplicação de modelo de gestão ergonômica para uma empresa de indústria metalúrgica. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.
- [12]. VIDAL, Mário. Ergonomia na Empresa: Útil, Prática e Aplicada. Rio de Janeiro: ECV, 2002.

A IMPORTÂNCIA DE UMA ABORDAGEM PARTICIPATIVA DOS USUÁRIOS EM UM PROJETO DE MELHORIA DO POSTO DE TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA-PB

Helena Thâmara Aquino dos Santos
Fábio Moraes Borges
Beatriz Pires do Carmo Neta
Jerusa Cristina Guimarães de Medeiros

RESUMO

Na elaboração de um projeto de posto de trabalho, é essencial a participação não só dos projetistas, como também dos usuários. Essa participação é de grande importância para identificação e definição das premissas e requisitos do projeto de melhoria do ambiente. Nesse sentido, este estudo apresenta a importância que o usuário teve em um projeto de melhoria do trabalho em uma cozinha de uma escola pública do Município de João Pessoa, Paraíba. Os dados foram coletados a partir de visitas à escola, entrevistas e questionários aplicados junto às cozinheiras, além das observações realizadas no ambiente em estudo, e em seguida tratados de forma qualitativa. Para as propostas finais, seguiu-se uma abordagem bottom up, onde foi realizada a reunião de construção social com a presença da diretora e das cozinheiras da escola. Os resultados obtidos com o estudo mostram que a reunião de construção social promove mais aceitação quanto ao processo de mudança e adequação, além das propostas sugeridas pelas cozinheiras somarem de maneira positiva na definição do projeto final.

Palavras-chave

Posto de trabalho. Projeto de trabalho. Projeto Participativo. Construção Social.

1. INTRODUÇÃO

As relações entre o homem e o posto de têm sido o foco de discursões e preocupações no âmbito da ergonomia e do projeto do posto de trabalho. A partir análise dessa relação, têm sido empregadas abordagens, métodos e ferramentas com a finalidade de propor melhorias do ambiente de trabalho já existentes e no desenvolvimento de postos de trabalhado que já incluam os conhecimentos dos usuários. O grande propósito das diversas diretrizes de procedimento é a eliminação ou redução de problemas no processo produtivo não previsto no projeto do posto de trabalho e que, como consequência, podem causar doenças físicas ou ocupacionais aos usuários.

O processo de desenvolver as estratégias apropriadas de gerenciamento deve envolver as partes interessadas de maneira eficaz no decorrer de todo o ciclo de vida do projeto, com base na análise de suas necessidades, interesse, e impacto potencial no êxito do projeto (PMBok, 2013).

A participação do usuário é de grande importância para identificação e definição das premissas e requisitos de um projeto de melhoria do ambiente de trabalho. É muito difícil o projetista conseguir mensurar tais requisitos, estando fora da realidade e do convívio do ambiente. Com a colaboração do usuário aliada as competências do projetista, um ambiente de trabalho sem riscos pode ser proporcionado, atendendo as necessidades e superando as expectativas. Dessa forma, apresenta-se aqui a importância que o usuário teve em um

projeto de melhoria do trabalho em uma cozinha de uma escola pública do Município de João Pessoa, Paraíba.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. PROJETO

Diversas são as definições para Projeto, desde as mais longas, como “projeto de vida”, passando por aquelas mais acadêmicas, como “Projeto político pedagógico do curso” e chegando às definições que acabam por permear áreas da Engenharia de Produção, tais como Projeto do produto, Projeto do Trabalho e Projeto de Fábrica.

Segundo o PMBoK (2013) um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. Os projetos e as operações diferem, principalmente, no fato de que os projetos são temporários e exclusivos, enquanto as operações são contínuas e repetitivas. Segundo a ISO 10006, Projeto: Processo único, consistindo de um grupo de atividades coordenadas e controladas com datas para início e término, empreendido para alcance de um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, custo e recursos.

As definições concordam sobre o quesito duração ao incluírem que projetos têm início e fim bem definidos, ou seja, são temporários. Enquanto o PMBoK procura diferenciar projetos e operações e definir suas características respectivas, a ISO 10006 já indica que projetos podem estar

submetidos á restrições sobre requisitos de tempo, custo e recurso. No mesmo tópico, 3.1 Projetos, a ISO 10006 aponta que um projeto individual pode fazer parte de uma estrutura de Projetos mais abrangente. Para essa diretriz, o PMBoK (2013) relaciona portfólios, programas e projetos, onde o mesmo afirma que os programas são agrupados em um portfólio e englobam subprogramas, projetos ou outros trabalhos que são gerenciados de forma coordenada para apoiar o portfólio. Os projetos individuais que estão dentro ou fora do programa são de qualquer forma considerados parte de um portfólio.

2.2. PROJETO DE TRABALHO

Dentro da concepção de espaços de trabalho (postos, setores, unidades, fábricas etc.), analisar a tarefa que o ser humano recebe e tudo o que, efetivamente, acontece no seu local de trabalho, ou seja, a atividade, leva à necessidade de inserir o projeto do trabalho dentro do escopo de qualquer projeto produtivo. Seja projeto de concepção, seja de melhoria.

O projeto de posto de trabalho deve arranjar os elementos do sistema de trabalho de tal maneira que a tarefa possa ser executada de forma ótima, e as condições de trabalho sejam adequadas às pessoas (Sell, 2002). Conforme Lida (2005), o projeto do posto de trabalho apropriado requer conhecimento sobre a natureza da tarefa, o equipamento, as posturas e o ambiente. Para os novos projetos, tais informações podem ser obtidas por meio

de outra tarefa ou aparelhamento análogo, bastando, para isso, empregar recursos, como entrevistas, observações, questionários ou filmagens.

De acordo com Sell (2002) o fator determinante para a melhoria das condições de trabalho é o método. Este define como as pessoas agem e reagem as situações que se lhe apresentam, nos diversos trechos da tarefa, referindo-se, portanto, à contribuição das pessoas no processo de trabalho. O método de trabalho é a maneira individual de realizar o trabalho descrevem, respectivamente, de que forma a pessoa deve participar ou efetivamente participar do decurso do trabalho (SELL, 2002).

2.3. PROJETO PARTICIPATIVO

A abordagem contemporânea de projeto busca trazer os usuários – no caso de produtos – ou os trabalhadores, em projetos de trabalho, para dentro do processo de projeto. Fazendo-os atores do processo, tal qual qualquer outro envolvido ou interessado. Evolui-se da visão top-down de projeto, com gerenciamento centralizado e poucos envolvidos na construção das soluções, para uma abordagem bottom-up, organização que surge das relações intrínsecas entre as partes, as quais agenciam a organização do todo, a partir das camadas inferiores (VASSÃO, 2008). Sendo estes, no caso, os trabalhadores.

De acordo do Slack (2003), os objetivos e as ações, da abordagem de bottom-up, devem

ser formatados pelo menos em parte a partir do conhecimento adquirido com as atividades cotidianas. As virtudes fundamentais requeridas para formatar a estratégia de baixo para cima são a capacidade de aprender com a experiência e a filosofia de melhoria contínua e incremental.

A construção física do espaço de trabalho depende da construção social do projeto (Daniellou, 2004), na qual são estabelecidas relações de cooperação, diálogo e comunicação, permitindo a confrontação de pontos de vista e necessidade dos agentes. Para Daniellou (2004) não há limite para os conhecimentos que podem ser recrutados para a interpretação de uma atividade de trabalho.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de um estudo de caso de natureza qualitativa e caráter descritivo, realizado na cozinha de uma

Escola Municipal de Ensino Fundamental localizada em João Pessoa – PB. Como o foco é apresentar o papel dos trabalhadores nas soluções finais de Projeto, resumiu-se o caminho até o levantamento e priorização dos problemas a serem resolvidos, no que tange ao trabalho na cozinha.

A partir de visitas à escola, entrevistas e questionários aplicados junto às cozinheiras, além das observações realizadas no ambiente em estudo, foram sugeridas propostas de melhoria do posto de trabalho.

Os problemas identificados foram elencados e avaliados sobre três aspectos (gravidade, urgência e tendência – Matriz GUT), os níveis de avaliação de cada indicador vão de 1 à 5, sendo 5 o nível de maior criticidade. Assim, os problemas foram classificados segundo a prioridade de resolução (Quadro 1).

Quadro 1 - Matriz GUT para os problemas da cozinha

Risco	Gravidade	Urgência	Tendência	GUT	Prioridade	Observação
Arranjo físico inadequado	4	3	4	48	1	Verificou-se a ocorrência de muitos deslocamentos realizados pelas cozinheiras, como por exemplo o carregamento de equipamento para um determinado ponto para que seja executadas as atividades de produção e distribuição do lanche.
Mobiliário	4	3	3	36	2	Mobiliário disposto inadequadamente, dificultando movimentação de pessoas, recursos e equipamentos.
Temperatura do ambiente	3	4	3	36	2	Elevada temperatura do ambiente, devido a poucas entradas de ventilação e ausência de ventilação artificial.
Iluminação inadequada	4	3	3	36	2	Pouca iluminação, podendo causar fadiga.
Postura inadequada	3	2	2	12	3	Inexistência de períodos determinados de descanso, visto que, a atividade exige que as cozinheiras permaneçam constantemente em pé.
Corte por cisalhamento	3	2	2	12	3	Risco em virtude do trabalho com ferramentas de corte.
Vapores	3	2	2	12	3	Risco gerado devido aos vapores provenientes da atividade de produção do alimento.
Carregamento de cargas	2	3	2	12	3	Necessidade de carregamento de equipamentos ou produto acabado.
Movimento repetitivos	2	2	2	8	4	A distribuição do alimento exige uma repetição de grau mediano.
Esmagamento	1	1	1	1	5	Possibilidade de fratura dos equipamentos (ex: panela) durante o deslocamento, vindo a colidir com alguma parte do corpo.
Golpe ou decepamento	1	1	1	1	5	Possibilidade de perda de alguma parte do corpo.

Fonte: Autoria Própria (2015)

Com a análise da matriz, verificou-se que os riscos destacados em amarelo apresentam relação, logo, uma única solução seria viável para resolver mais de um problema.

Assim, as soluções propostas para a diminuição ou mitigação desses riscos levantados são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Problemas identificados e soluções iniciais

Problema	Solução	Descrição
Arranjo físico inadequado, mobiliário e carregamento de cargas.	Mudança de posição de equipamentos	Mudança da geladeira e tambores de lixo, visando melhorar o espaço onde se localiza o fogão.
Arranjo físico inadequado e mobiliário.	Mudança de estruturas	Mudança de dois armários que estavam próximos ao fogão, e ainda a retirada de uma parte do balcão (Figura 03);
Temperatura do ambiente.	Instalação de um exaustor industrial	Visando melhorar a circulação do ar e consequentemente a temperatura do ambiente;
Carregamento de cargas, arranjo físico inadequado e mobiliário.	Criação de uma ferramenta de transporte	Elaboração de um carrinho, ilustrado na Figura 04, que facilitará o transporte das panelas e ferramentas no momento de distribuição da comida.
Iluminação inadequada	Instalação de luminárias	Instalação de luminárias de modo a deixar o ambiente com uma luminosidade mais adequada para o trabalho.

Fonte: Autoria Própria (2015)

No entanto, além das propostas sugeridas pela equipe, foi de extrema importância à colaboração dos demais envolvidos no projeto. Seguindo a abordagem bottom up, e visando a integração de todos os envolvidos foi realizada a reunião de construção social com a presença da diretora e das cozinheiras da escola com o intuito de apresentar as propostas iniciais e gerar discussões com a finalidade de igualar as propostas sugeridas com as opiniões dos próprios trabalhadores, bem como avaliar a aprovação das propostas pela parte interessada.

Na preparação para a reunião de construção social do projeto, foram realizados levantamentos acerca da atividade (processo), dos aspectos ergonômicos e

do conforto do ambiente, com o propósito de identificar de problemas relacionados a esses fatores que constituíram o projeto. Foram propostas soluções iniciais para os problemas encontrados (Quadro 2), que foram discutidas com os usuários nesta reunião. A finalidade era nivelar a compreensão sobre as propostas, explicando aos trabalhadores detalhadamente cada proposição. Dessa forma, poder-se-ia inseri-los no processo de construção de soluções, de forma, efetivamente, participativa. As propostas sugeridas e discutidas na reunião de construção social foram: mudança no layout da cozinha; minimização do carregamento de cargas; e conforto térmico e luminoso.

4. RESULTADOS

4.1. MUDANÇA NO LAYOUT DA COZINHA

O layout atual do posto de trabalho, não favorece a utilização adequada do fogão, os usuários destacaram que utilização das 6 bocas do fogão é comprometida dado que o mesmo encontra-se posicionado junto a parede, uma vez que, as painéis utilizadas apresentam dimensões superiores as painéis do uso diário em cozinhas domésticas, assim a cozinheira só consegue utilizar as 3 bocas da frente.

Para as cozinheiras, um layout ideal seria ter o fogão afastado da parede, de modo a haver espaço disponível para movimentação ao redor do mesmo, viabilizando assim a utilização de todas as bocas do fogão. No entanto, a estrutura física da cozinha não permite a alocação do equipa-

mento neste modelo.

Questionou-se quanto à utilização dos armários debaixo da bancada, localizada próxima ao fogão, os usuários disseram que como o fogão bloqueava a abertura das portas dos armários, os mesmos não estavam sendo utilizados.

Deste modo, para melhorar o fluxo de movimentação ao redor do fogão, optou-se pela redução da bancada e realocação dos armários para outro espaço da cozinha. A Figura 2 apresenta o layout atual e a Figura 3 o proposto a partir da resolução acima.

4.2. MINIMIZAÇÃO DO CARREGAMENTO DE CARGAS

Observou-se que os usuários realizam transporte de cargas que podem ser minimizados, a exemplo tem-se o liquidificador

Figura 2 - Layout atual

Fonte: Autoria Própria (2015)

Figura 3 - Layout proposto

Fonte: Autoria Própria (2015)

industrial, que fica guardado na dispensa, uma vez que, não há espaço na cozinha destinado para alocar o mesmo e por motivos de segurança contra furtos, apontado pelos usuários, o mesmo é guardado na dispensa.

Para utilizar o equipamento, o mesmo é carregado pelas cozinheiras até a tomada localizada próxima a pia, após o término da tarefa, o mesmo é carregado de volta para a dispensa. Outras cargas transportadas são as panelas com comida, do fogão para a bancada de distribuição, está é improvisada com uma carteira e cadeira da sala de aula.

Deste modo, para minimizar o esforço físico de transporte do liquidificador, foi sugerido à implantação de rodinhas com travas, a fim de evitar que a vibração do equipamento provoque seu deslizamento sobre o piso durante a atividade.

Para o problema das cargas transportadas (panelas) foi projetado um carrinho de distribuição, com dimensões que

permitem o mesmo passar pelo corredor da cozinha, altura da base superior regulável, bandejas de suporte para alocação de pratos e copos, evitando movimentos de rotação do tronco, e travas de fixação.

A satisfação dos usuários frente às adequações foi bastante positiva, logo essas soluções foram aprovadas sem nenhuma alteração.

4.3. CONFORTO TÉRMICO E LUMINOSO

A estrutura física apresenta cobogós que permitem as trocas de ar entre o ambiente interno da cozinha e o externo, e o fluxo de luminosidade do ambiente externo para o interno, todavia, ambas as variáveis de conforto não estão adequadas para o exercício da atividade.

Quando questionadas sobre os pontos da cozinha com sensação térmica de calor elevada, as cozinheiras destacaram o local próximo ao fogão, uma vez que, nesse ponto

tem-se a maior fonte de emissão de calor.

De modo a melhorar a variável térmica foi sugerida inicialmente a instalação de um exaustor, porém a parte interessada destacou que escola não tem recursos para custos operacionais e de manutenção do exaustor, discutiu-se também que o exaustor seria uma fonte de ruído. Assim, para minimizar a sensação de calor na cozinha, optou-se pela instalação de um ventilador de parede, com regulagem manual da velocidade através de um disjuntor.

Buscando melhorar o conforto luminoso do ambiente se optou pela substituição das luminárias fluorescentes por luminárias de LED, que oferecem maior eficiência em potência e vida útil, apresentando também uma maior economia em termos de consumo. A diretora aprovou a alterna-

tiva, uma vez que, o custo para comprar e instalar lâmpadas de LED será menor do que instalar uma linha de lâmpadas, dado que seria necessário fazer uma mudança na rede elétrica, consumindo mão de obra e materiais.

4.4. PROJETO DE LAYOUT

Com a consolidação das soluções para os problemas identificados na construção social, projetou-se um novo layout para a cozinha, buscando atender as necessidades do usuário e assim contribuir para uma melhoria nas condições de trabalho, e respeitando restrições da estrutura física da cozinha que não poderiam ser modificados (vigas e pilares). As Figuras 4 e 5 apresentam o Projeto de layout em dois ângulos distintos.

Figura 4 - Projeto de Layout

Fonte: Autoria Própria (2015)

Figura 5 - Realocação dos armários

Fonte: Autoria Própria (2015)

5. CONCLUSÃO

Partindo das informações coletadas de visitas à escola, entrevistas e questionários aplicados junto às cozinheiras, observações realizadas no ambiente em estudo, além da realização de reunião de construção social com todos os envolvidos do projeto, buscou-se analisar a importância do envolvimento dos usuários no projeto de melhoria do posto de trabalho.

Verificou-se que a discussão das soluções, as observações destacadas e as sugestões pontuadas pelas cozinheiras na reunião de construção social, no projeto participativo, agregaram de forma positiva para definição do escopo final do projeto. É válido mencionar também, que as soluções propostas foram construídas com a parceria entre os projetistas e os usuários do projeto em questão, de modo que ambas estavam em total sinergia com o trabalho.

Dessa maneira, as soluções finais no projeto de melhoria do posto de trabalho das cozinheiras, além de atender todas as propostas sugeridas por elas, promove uma maior aceitação quanto ao processo de mudança e adequação, já que elas fizeram parte do projeto de melhoria do trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1]. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. ISO 10006: Gestão da qualidade - Diretrizes para a qualidade no gerenciamento de Projetos. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: < <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-10.006-Gest%C3%A3o-da-Qualidade-diretrizes-para-a-qualidade-no-gerenciamento-de-projetos.pdf> >. Acesso em 06/05/2016.
- [2]. DANIELLOU, F. Questões epistemológicas levantadas pela ergonomia

de projeto. In: DANIELLOU, F. (Coord.). A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

[3]. LIDA, I.. Ergonomia Projeto E Produção. São Paulo: Edgard Blücher, 2015. 2ª Edição.

[4]. PMBoK. Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos. Guia PMBoK. EUA Project Management Institute (PMI), 2013. 5ª Edição.

[5]. SELL, I. Projeto do trabalho humano. Florianópolis: Editora da UFSC, 2002.

[6]. SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; BETTS, A.. Gerenciamento de Operações e de Processos: princípios e práticas de impacto estratégico. São Paulo: Bookman, 2013.

[7]. VASSÃO, Caio Adorno. Arquitetura livre : complexidade , metadesign e ciência nômade . 2008. Tese (doutorado em Arquitetura) - Universidade de São Paulo, 2008.

ANÁLISE DA VIBRAÇÃO OCUPACIONAL POR IMPLEMENTOS DE ROÇADEIRAS EM DIFERENTES TIPOS DE VEGETAÇÃO RASTEIRA

Marco Tulio Domingues Costa
Eder Junio Martins
Patricia Nunes Sartori
Luciano de Castro Diniz

RESUMO

Diversos trabalhadores possuem problemas e distúrbios causados pela vibração, porém, atualmente a literatura apresenta poucas pesquisas a esse respeito. Normativamente tem-se a obrigatoriedade do acompanhamento e a elucidação dos métodos empregados na avaliação de determinado agente. O presente estudo tem como objetivo pesquisar a vibração ocupacional no corpo humano, mais especificamente a vibração em mãos e braços no uso da roçadeira. Para tal é analisada a interferência do uso e manuseio do equipamento de corte com três tipos de lâminas: uma com duas pontas, uma com três pontas e outra com fio de nylon bitola 2,6 mm, e ainda a interferência da mudança da vegetação para cada implemento, sendo utilizado para isso as gramas batatais e braquiária decumbens. Para melhor compreensão desenvolveu-se um estudo prático da medição da vibração no trabalhador que realizou o corte das gramas, obtendo como resposta a diferença do nível de vibração para cada implemento utilizado.

Palavras-chave

Vibração ocupacional, vibração em mãos e braços, roçadeiras, implementos

1. INTRODUÇÃO

O nosso corpo possui uma vibração natural, por essa razão grande parte das atividades realizadas pelo homem no seu dia-a-dia possui vibração. Algumas atuam de forma benéfica, como é o caso de nossas cordas vocais. Outras, porém, dependendo da frequência, amplitude da vibração, sua direção e o tempo de exposição podem causar sérios danos à saúde e ao bem estar do trabalhador.

Embora haja uma grande preocupação com a saúde do trabalhador, observa-se que ainda há poucos estudos acerca da vibração, especialmente a que é transmitida ao sistema mãos-braço. Por esta razão optou-se pelo estudo desse ramo.

Nesta pesquisa, é apresentado o impacto causado por uma roçadeira com três tipos de lâmina de corte. Sendo elas: uma com duas pontas, uma com três pontas e outra com fio de nylon bitola 2 mm. Também foi alterado a vegetação em gramas batatais e braquiária decumbes.

Desse modo, o presente trabalho tem por objetivo principal verificar a variabilidade da vibração conforme a mudança do implemento utilizado. Em segunda instância, verificar se a mudança da vegetação interfere ou não na utilização de cada implemento citado anteriormente. Assim permite que se entenda as melhores possibilidades de trabalho para este tipo de maquinário.

2. A VIBRAÇÃO DO PONTO DE VISTA OCUPACIONAL

A vibração sempre é tratada como prejudicial, porém estudos atualizados apontam alguns benefícios dessa utilização. Essa linha tênue que separa o benefício do malefício da vibração se deve a alguns fatores como: característica do movimento, características da pessoa exposta, atividade da pessoa exposta, entre outros aspectos. (DUARTE, 2012)

Ainda assim, no ambiente diário de trabalho a vibração vem, sobretudo, dos equipamentos e ferramentais e por isso, segundo Nepomuceno (1989) é muito difícil evitar a vibração. Geralmente as causas de vibrações em máquinas e equipamentos ocorrem por efeitos dinâmicos de tolerâncias de fabricação, folgas, desalinhamentos entre equipamentos ou componentes, atritos em rolamentos e mancais, contatos de batimentos de dentes de engrenagem, forças de desbalanceamento, flutuação de campo eletromagnético, variação de torque, movimentos alternativos (motores, compressores).

Quando se fala em vibração humana busca-se a determinação de quanto o corpo humano aceita em suas atividades diárias, seja de trabalho ou não.

A vibração varia com a duração da própria atividade a qual o trabalhador está desenvolvendo. Por esse motivo, não se pode afirmar com precisão que, na avaliação de conforto ou aumento do desconforto é em função ao aumento da duração da

vibração, esse aumento depende de outros diversos fatores.

A vibração depende da frequência de vibração. De modo geral, a resposta humana também fortemente depende desta frequência de vibração, isso porque a “exposição humana envolve algum movimento que aconteceu em um intervalo de frequência”. (DUARTE, 2012)

Entretanto a frequência não é um fator que, isoladamente, irá caracterizar a possibilidade de dano. Conforme expõe Soeiro (2011), na avaliação ocupacional da vibração, vários fatores influenciam para a caracterização do risco, entre os quais se destacam: amplitude da vibração, sua frequência, sua direção e o tempo de exposição do trabalhador.

As vibrações podem ser caracterizadas em três tipos principais. Vibrações de corpo inteiro (VCI), aquela em que o corpo se encontra suportado em uma superfície vibratória; movimento de enjoo causado pelo movimento, real ou ilusório, em baixa

frequência; e vibração de mãos e braços (VMB), que são aquelas absorvidas a partir do uso de máquinas ou ferramentas manuais. Contudo, o foco no estudo ocupacional são as Vibrações de Corpo Inteiro e Vibrações em Mãos e Braços.

2.1 A VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO

Izume et al (2006) define Vibrações de Corpo Inteiro (VCI) “quando a pessoa exposta está suportada pela superfície vibratória, sentada, em pé ou deitada”. Ximenes (2006) no que tange a VCI diz que as mesmas possuem frequência baixa e amplitude alta, encontram-se na faixa de 1 a 20 Hz e, para ocorrer a VCI, deve haver uma vibração dos pés (posição em pé) ou do assento (posição sentada). Além disso, sua avaliação é feita com base em três eixos de ação, eixo x, eixo y e eixo z.

A figura 1, retirada da NHO 09, permite visualizar os três eixos de ação da vibração no corpo humano:

Figura 1 - Eixos de direção adotados para medição da VCI

Fonte: Fundacentro (2012-a)

Durante a jornada de trabalho o colaborador pode ser exposto a uma ou mais fonte de vibração. Em função dessa incerteza é necessário que se faça um levantamento qualitativo de modo que se possa determinar possíveis diferenças da aceleração da vibração para cada componente de exposição, considerando que características específicas de veículos e máquinas, assentos e suspensões, podem afetar o valor de vibração assimilado pelo indivíduo. Exemplo disso é o caso de um mesmo colaborador poder atuar no mesmo período de trabalho, com: trator agrícola, pá carregadeira, caminhão.

Nos casos em que não se tenha certeza de que uma amostragem parcial seja suficientemente representativa, faz-se necessário estender a mesma até ser possível obter a representatividade da amostra com confiança. (NHO 09, 2012)

2.1 A VIBRAÇÃO EM MÃOS E BRAÇOS

Há várias formas de se distinguir o modo de absorção da vibração através das mãos, sendo a mais comum o termo “vibração em mãos e braços”, como citado logo no título da NHO 10. Entretanto este tipo de vibração também é descrito nas literaturas como “localizada”, “transmitidas pelas mãos” (DUARTE, 2012) “em extremidades” e “segmentais” (VENDRAME, 2013), ou ainda “transmitidas ao sistema mão-braço”. (DIRECTIVA EUROPÉIA, 2002) Aqui vamos tratá-la com vibração em mãos e braços – VMB.

De modo geral, os termos se aplicam àquelas vibrações mecânicas que são absorvidas pelo corpo através das mãos e que tem a potencialidade de danos à saúde e segurança do trabalhador, particularmente problemas vasculares, neurológicos, nas articulações, ossos e músculos. (DIRECTIVA EUROPÉIA, 2002)

Ao contrário do que se julga, a VMB não afeta simplesmente o local de contato, mas assim como VCI, podem causar vibração através do corpo. A classificação adotada é “considerada muito mais em função do interesse” do que do efeito de abrangência desta no organismo. (DUARTE, 2012)

Dessa maneira, estimar a severidade geradora do dano ocupacional é tratado em diversos estudos com o caráter de subjetividade, uma vez que a frequência não é único fator determinante para gerar qualquer tipo de agravo salutar.

Segundo a norma ISO 5349 (2001), a vibração em mãos e braços na realização da atividade laboral terá uma severidade influenciada por fatores como: aceleração da frequência da vibração, a intensidade sofrida, o tempo diário ao qual o trabalhador se expõe, método de trabalho considerando ocupação-descanso, “a magnitude e a direção das forças aplicadas pelo operador com suas mãos à ferramenta ou aos instrumentos de trabalho”, a postura das mãos, braços e do corpo do indivíduo e o próprio ferramental utilizado.

Do mesmo modo a NHO 10 (2012) expõe a necessidade desse levantamento qualitativo em que, na avaliação do agente,

deverá adquirir dados administrativos e técnicos (como o ferramental, o ambiente e o método de trabalho) como meio de se obter “à identificação dos grupos de exposição similar e à caracterização da exposição dos trabalhadores com base no critério utilizado.” Acrescenta-se ainda, que em tal avaliação a caracterização da exposição deve englobar todos os trabalhadores envolvidos no estudo.

De qualquer modo, a análise quantitativa ainda se faz necessária. A norma regulamentadora nº 09 considera como agente físico as mais variadas formas de energia na qual os trabalhadores podem sofrer algum tipo de exposição e cita entre elas a vibração. NR 09 regulamenta ainda que a avaliação quantitativa deve ser feita para que se comprove que o agente foi controlado ou da sua inexistência, para se ter a dimensão da exposição dos trabalhadores e para ajudar na ações de controle do risco.

A NR 15, em seu anexo 8, dispõe: é considerada atividade insalubre qualquer operação que exponha o indivíduo à vibração, seja VCI ou VMB. Entre os critérios mínimos para a constatação da insalubridade está o resultado da avaliação quantitativa, que deve ser sempre apresentado pela perícia trabalhista.

Para que haja parâmetros para a avaliação dos riscos envolvendo vibração, a Directiva Européia (2002) propôs valores de limite de tolerância (ELV) e nível de ação (EAV), sendo $a_w = 5,0 \text{ m/s}^2$ e $2,5 \text{ m/s}^2$, respectivamente. Mesmos valores são adotados no Brasil, que na NHO 10 (2012) acrescenta ainda a necessidade de medidas preventivas e corretivas para o que nomearam “região de incerteza”, faixa de aceleração resultante de exposição normalizada (a_{ren}) entre $3,5$ e $5,0 \text{ m/s}^2$ conforme apresentado na tabela 1:

Tabela 1 - Critérios de avaliação e atuação conforme a_{ren}

$a_{ren} \text{ (m/s}^2\text{)}$	Consideração técnica	Atuação recomendada
0 a 2,5	Aceitável	No mínimo, manutenção da condição existente
> 2,5 a < 3,5	Acima do nível de ação	No mínimo, adoção de medidas preventivas
3,5 a 5,0	Região de incerteza	Adoção de medidas preventivas e corretivas visando a redução da exposição diária
acima de 5,0	Acima do limite de exposição	Adoção imediata de medidas corretivas

Fonte: Fundacentro (2012-b)

Já o método de coleta destes dados são propostos na ISO 5349 e mais recentemente foi divulgado no Brasil pela NHO 10. A NHO 10 estipula procedimentos gerais para a avaliação do agente, dentre tais procedimentos explica os métodos de medição, considerando que estes

devem ser compostos por acelerômetros do tipo triaxial.

A necessidade da medição em três eixos ortogonais x, y e z, assim como em VCI, são consideradas por normas atuais como importantes para que, de forma ponde-

rada, se possa estabelecer a severidade global da VMB. (DUARTE, 2012)

Os três eixos ortogonais descritos são demonstrados segundo NHO 10 na figura 2:

Figura 2 - Eixos de direção adotados para medição da VCI

Fonte: Fundacentro (2012-b).

3. DANOS À SAÚDE DESENCADEADOS PELA VIBRAÇÃO

A distinção do que a vibração pode trazer de danos e quando ela pode trazer é considerado, pela maioria dos autores, extremamente relativo e seu potencial prejudicial se deve a diversos fatores conjuntos e não exclusivamente relacionado ao tempo de exposição como acontece em outros riscos ocupacionais como, por exemplo, o ruído e riscos químicos em geral.

Soeiro (2011) cita, por exemplo, “amplitude da vibração, sua frequência, sua direção e o tempo de exposição do trabalhador” como “fatores que influenciam na caracterização do risco” e que devem ser levados em conta durante a avaliação ocupacional da vibração.

Dentre os efeitos patológicos ou de interferência na saúde, Izume et al (2006) relata que a VCI propicia em maior significância “problemas de coluna, em especial a dor lombar”, mas acrescenta, através de estudos próprios, que a vibração ocupa-

cional pode gerar inclusive danos irreversíveis à audição, apresentando lesões cocleares. Já para VMB (localizada), foco principal deste estudo, há outros agravos a serem considerados, o principal deles, entretanto é a síndrome do dedo branco (problema de ordem vascular).

Também conhecida como doença de Raynaud, a síndrome do dedo branco manifesta-se “através da degeneração gradativa do tecido muscular e nervoso fazendo com que alguns dedos fiquem brancos até azulados, frios e ‘sem sentidos’ [...] e tem por base a contração espasmódica dos vasos sanguíneos”. (XIMENES, 2006)

4. MATERIAIS E MÉTODOS EMPREGADOS

Esta pesquisa foi realizada em duas áreas ajardinadas localizadas no município de João Monlevade, estado de Minas Gerais. Nas áreas foram analisadas as operações de corte de grama mecanizada com três tipos de lâminas de corte, usualmente

usadas nestas operações, sendo uma com duas pontas, uma com três pontas e outra com fio de nylon bitola de 2 mm. Na operação utilizou-se uma roçadeira profis-

sional da marca Nakashi modelo L331M, 32 cc e 6,8 kg recomendada para jardins e pastos. As Figuras 3 e 4, mostram as lâminas de corte e o fio de nylon.

Figura 3 - Tipos de lâminas empregadas, duas pontas, três pontas e fio de nylon.

Fonte: Elaborado pelo autores.

Os níveis de vibração foram coletados durante o uso da máquina na jornada de trabalho de 15 minutos para cada variável de corte. O operador foi único para as avaliações e os tipos de vegetação cortados foram a grama batatais, com altura média de 10 cm, e a braquiária decumbens, variando sua altura com média de 25 cm. Em ambas as situações o solo se encontrava úmido, por ser estação chuvosa, no primeiro tipo de vegetação o terreno era plano, e no segundo o terreno possuía inclinação leve de aproximadamente 18°.

As avaliações foram medidas através de um aparelho Vibrômetro Vib008, número 10460, Fabricante 01 dB, modelo Metravib, acelerômetro número 1042, modelo AP 2042, com Software dB Maestro que mede, calcula e armazena o conjunto dos indicadores e das amostras que permitem o acesso ao estudo detalhado do fenômeno vibratório.

A medição foi 1/3 d'oitava igual a 0.8Hz – 2.5KHz. Os acessórios utilizados foram:

Cabo para transmissão de dados s/n ADP 209, Acelerômetro, Suporte para Adaptação do Acelerômetro, Abraçadeira, Chave Hexagonal 82 H.5/32.

Para início da avaliação, o vibrômetro Vib008 foi calibrado com apoio de um micro computador e selecionado algumas configurações metrológicas da medição. Para apoio no tratamento e registro das informações foi utilizada uma planilha de campo, anexo A.

O operador da roçadeira foi orientado a desempenhar suas atividades de forma normal e rotineira. Assim, foi instalado o aparelho no terceiro dedo metacarpiano da mão direita, pois é onde o avaliado faz a aceleração da máquina, sendo esta a superfície mais vibrante e mais perto da zona vibratória da roçadeira.

A vibração foi medida simultaneamente nas três direções do sistema ortogonal de coordenadas como apresentado pela figura 2, anteriormente apresentada.

A avaliação do nível de exposição baseou-se no cálculo do valor da exposição diária para um período de referência de 8 horas (A(8)). De acordo com a Norma ISO 2631 de 1978, tem-se os critérios de severidade para adequação dos parâmetros de classificação da vibração mão-braço. Os parâmetros são divididos nos eixos X, Y e Z; referente à palma da mão, nos dos dedos e braço, respectivamente. Para o cálculo da vibração nos eixos XY, utilizou-se a seguinte expressão, definidas na norma ISO 5349-1 (2001) e explicada pela EU Good Practice Guide HAV (2006), seguindo as orientações da Directive 2002/44/EC da União Européia: Em que a_{hwx} , a_{hwy} são os valores eficazes (coletados) da aceleração ponderada em frequência, para a palma da mão e nos dedos, respectivamente.

5. RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DA ANÁLISE

A NR 15 considera obrigatório para fins de caracterização de insalubridade a apresentação de resultados quantitativos, além disso, estes resultados devem ser compa-

rados aos limites pré-estabelecidos nos anexos da mesma norma. Desse modo, torna-se interessante a adoção de instrumentos avaliativos combinados, sendo qualitativos e quantitativos.

5.1 AVALIAÇÃO QUALITATIVA

Avaliação qualitativa consiste na busca de informações através da observação do trabalho, do ambiente, do equipamento e da exposição do trabalhador ao risco.

Flores (2010) cita a Diretiva 2002/44/EC para elucidar a possibilidade de realizar uma “avaliação indireta” do risco envolvido no processo e, para isso, destaca a importância que tal avaliação se baseie na “observação da natureza da atividade, de condições especiais e das informações prestadas pelos fabricantes dos equipamentos.

Para este trabalho foram avaliados as condições do ambiente ao qual o trabalhador se expõe e as condições do maquinário utilizado. Essas características foram descritas no capítulo 3 e são abaixo resumidas na tabela 2:

Tabela 2 - Condições de ambiente e máquina

Vegetação	Braquiária Decubens	Gramma Batatais
Terreno	18° de inclinação	Plano
Altura média da vegetação	25 cm	10 cm
Temperatura média	18°	18°
Tempo de exposição diária	De 6 a 8 horas	De 6 a 8 horas
Equipamento	Roçadeira profissional 52 cc	Roçadeira profissional 52 cc
Implementos	Lâmina 2 pontas, 3 pontas e fio de nylon	Lâmina 2 pontas, 3 pontas e fio de nylon

Fonte: Elaborado pelo autores.

Em relação às informações disponibilizadas pelo fabricante do equipamento, não há nenhuma menção específica a valores de vibração neste maquinário avaliado. O manual relata a presença da vibração no equipamento, expõe a possibilidade da obtenção da síndrome do dedo branco e sugere medidas de controle, mas não apresenta valores de aceleração de vibração.

5.1 AVALIAÇÃO QUANTITATIVA

Avaliar quantitativamente do ponto de vista da avaliação ambiental significa precisar através da utilização de equipamentos específicos qual o nível que se encontra determinado agente, no caso da vibração, qual valor da aceleração da vibração.

Nos estudos de Flores (2010) é destacado que a quantificação pode ser realizada de forma indireta ou direta.

Um dos artifícios que podem ser utilizados para fazer a análise indireta da vibração está o uso de bancos de dados. Existem, para tanto, vários bancos de dados diferentes, dos quais podemos destacar o da ISPESL (órgão técnico do ministério da saúde italiano) e o da NIOSH (órgão governamental norte-americano de higiene ocupacional).

Já a avaliação direta consiste na obtenção de respostas através da medição do agente.

A Directiva Européia (2002) estabelece que sempre que se julgar necessário deverá ser realizada a medição da exposição dos trabalhadores à vibração mecânica, sendo que “os métodos utilizados podem incluir a amostragem”, e aparelhos usados devem respeitar características das vibrações e do ambiente da utilização do equipamento de medição.

Para pesquisa indireta foi escolhido para consulta o banco de dados italiano, o Banca Dati Vibrazioni Manobracci, por ser mais completo. Neste banco de dados se encontram cadastradas informações de vibração de 91 tipos (de diversas marcas) diferentes de roçadeiras. A marca utilizada para o presente trabalho não possui nenhum modelo cadastrado. Portanto, considerou-se inapropriado a adoção de qualquer valor constante no banco de dados, ainda que existam modelos parecidos ao da roçadeira utilizada.

Para pesquisa direta foi realizado um estudo de caso com teor comparativo entre os implementos que podem ser utilizados para o corte e ainda a variação da vibração de cada um deles no caso de mudança de vegetação a ser trabalhada. Para isso foram utilizados os métodos relatados no capítulo anterior.

Como resposta às avaliações realizadas é apresentado na tabela 4 a seguir:

Tabela 3 - Aceleração por eixo, lâmina e tipo de vegetação

	Lâmina 2 pontas				Lâmina 3 pontas				Fio de Nylon			
Eixo ortogonal	ahvx	ahvy	ahvz	ahv	ahvx	ahvy	ahvz	ahv	ahvx	ahvy	ahvz	ahv
Braquiária Decubens	2,11	3,33	1,96	4,12	1,95	3,17	1,91	3,91	1,84	3,76	1,99	4,34
Gramma Batatais	2,18	1,54	1,77	3,20	2,08	1,87	1,60	3,23	1,88	2,34	1,96	3,58

Fonte: Elaborado pelo autores.

Pelos resultados obtidos, houve uma variação em torno de 20% a menos em grama batatais, que tinha um tamanho médio de 10 cm, em relação a braquiaria que tinha tamanho médio de 25 cm.

A partir deste resultado e em comparação com o quadro de ação definido pela NHO 10 e já apresentado na tabela 1 do capítulo 2.4, temos que, para todas as avaliações realizadas, independentemente do implemento utilizado ou do tipo vegetal cortado, ultrapassaram o nível de ação que é de $2,5 \text{ m/s}^2$. Contudo, deve-se destacar que a utilização do ferramental, em todas as três lâminas, para a Braquiaria Decubens e o corte com fio de nylon para a grama batatais se encontram na chamada região de incerteza, ou seja, estão dentro da faixa de $3,5 \text{ m/s}^2$ a $5,0 \text{ m/s}^2$ e requer medidas mais diretas ou até corretivas. Nenhuma avaliação ultrapassou o limite de tolerância.

6. CONCLUSÃO

Quando comparado os resultados dos tipos de corte, o fio de nylon obteve maior trepidação. Em seguida, o corte com lâmina de duas pontas obteve valor um pouco abaixo do fio de nylon. Por fim, a lâmina de três pontas obteve o menor índice para os cortes em Braquiária. Os resultados mostram que a lâmina de três pontas se comportou melhor que os outros cortes para vibração de mãos e braços, podendo inferir que quanto maior as pontas da lâmina, menor a vibração ocasionada no operador.

Pode-se concluir que a vibração, para o corte de vegetação com roçadeira, é

maior com a vegetação também maior. Dessa forma recomenda-se cortar com a roçadeira vegetações menores ou não deixar que cresçam muito, ou aumentar o número de cortes para um determinado tempo para não deixar que a vegetação cresça muito.

Além disso, pôde-se constatar que quanto maior a vegetação, maior deverá ser o número de pontas da lâmina, fazendo com que a vibração no operador diminua.

Em respeito ao descrito na NHO 10, torna-se interessante, ainda que se utilize a lâmina três pontas, a adoção de medidas administrativas que visem melhorar a condição salutar, tais como a diminuição da jornada de trabalho e também a indicação do uso de EPI, conforme orientado pelo fabricante do equipamento avaliado.

REFERÊNCIAS

- [1]. BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Brasília, 1994.
- [2]. _____. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres. Brasília, 2011.
- [3]. DUARTE, Maria Lúcia. Vibrações humanas. Faculdade Pitágoras: Belo Horizonte, 2012. (Apostila de aula)
- [4]. EUROPEAN COMMISSION. Directive 2002/44/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 on the

minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibration). Official Journal of the European Communities, L.177/13. 2002.

[5]. FLORES, Cibele Rabassa. Avaliação Da Exposição Ocupacional à Vibração em Mãos E Braços Na Operação de Lixadeiras Orbitais em Marcenarias. Monografia apresentada para obtenção do grau de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho. Chapecó, 2010

[6]. FUNDACENTRO, São Paulo. NHO 09. Avaliação da exposição ocupacional a vibrações de corpo inteiro. São Paulo, 2012. 63 p.

[7]. _____. São Paulo. NHO 10. Avaliação da exposição ocupacional a vibrações em mãos e braços. São Paulo, 2012. 37 p.

[8]. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 2631-1: Mechanical Vibration and Shock - Evaluation of Human Exposure to Whole-Body Vibration - Part 1: General Guidelines. Geneva, 1978.

[9]. _____. ISO 5349-1: Mechanical Vibration - Measurement and Evaluation of Human Exposure to Hand-Transmitted Vibration - Part 1: General Guidelines. Geneva, 2001, 24 p.

[10]. ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA DEL LAVORO (ISPESL). Guidelines. Disponível em: <http://www.portaleagentifisici.it/fo_hav_list_macchinari_avanzata.php?lg=IT&cc=All&mo=&ti=21&ta=All&max_mi=&max_di=&ord=max_dichiarato&advancedSearch=>> Acessado em 01/03/2013.

mi=&max_di=&ord=max_dichiarato&advancedSearch=> Acessado em 01/03/2013.

[11]. IZUMI, Renata; MITRE, Edson Ibrahim; DUARTE, Maria Lúcia M. Efeito das vibrações de corpo inteiro na audição. Revista CEFAC, vol. 8, núm. 3, julio-septiembre, 2006, pp. 386-392

[12]. NAKASHI. Manual do operador: roçadeiras laterais. 27p.

[13]. NEPOMUCENO, L. X. Técnicas de manutenção preditiva. São Paulo: E. Blücher, 1989

[14]. SOEIRO, N.S. Vibrações e o Corpo Humano: uma avaliação ocupacional. In: Anais I workshop de vibrações e acústica – Tugurui - Pará, 2011.

[15]. XIMENES, Gilmar Machado. Gestão ocupacional da vibração no corpo humano, aspectos técnicos e legais relacionados à saúde e segurança. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2006.

[15]. 01DB. Manual do usuário: Dosímetro Exposímetro para Vibrações. 58p.

AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DOS POSTOS DE TRABALHO DO SETOR ADMINISTRATIVO DE UMA AUTARQUIA PÚBLICA

Francisca Rogéria da Silva Lima
Moisés dos Santos Rocha

RESUMO

O trabalho é fundamental para a importância do homem em sociedade, pois através deste, o homem garante satisfação material e cultural. Contudo, a forma de trabalhar para garantir a sobrevivência e o bem estar muitas vezes coloca o homem em uma situação conflituosa. Nesse contexto, a ergonomia se enquadra como participante do processo, ao adequar o trabalho ao ser humano através de diversos métodos, como os de análise postural. O objetivo deste artigo é avaliar as condições organizacionais do trabalho no Conselho Regional de Radiologia (CRTR) 17ª Região, no sentido de propor melhorias as condições e formas de organização de trabalho no setor administrativo desta autarquia pública. A metodologia aplicada consiste em realizar análise e diagnóstico da situação atual da empresa, acrescidos da revisão bibliográfica acerca de conceitos relacionados a medidas preventivas, identificação e ocorrência das LER/DORT, apresentando-se sugestões de melhorias quanto ao funcionamento do setor administrativo da empresa, a fim de minimizar os prejuízos causados pela má postura no andamento do trabalho e contribuir positivamente à produtividade e qualidade do trabalho. O conteúdo deste artigo apresenta colocações sobre o desenvolvimento da ergonomia no ambiente de trabalho e suas perspectivas, considerando-se a busca do conhecimento por parte das empresas, as competências a serem adquiridas, e como se dá o desenvolvimento dessas competências

para a empresa e as pessoas. Ao fim deste artigo, há conclusões referentes à implantação de um programa de ginástica laboral na autarquia pública e a confirmação da contribuição do estudo ergonômico para reduzir a fadiga, stress e consequentemente, promover o aumento do bem-estar e da produtividade dos colaboradores.

Palavras-chave

LER/DORT, Estudo Ergonômico, Produtividade.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho é de fundamental importância para o homem perante a sociedade, além de ser o meio de garantir satisfação material ainda constitui-se na essência do ser humano, no prazer de produzir, modificar, construir e realizar sonhos. Contudo a forma de trabalhar para garantir a sobrevivência e o bem estar muitas vezes coloca o homem em uma situação conflituosa. Se por um lado garante a vida, por outro, contraditoriamente, pode provocar doenças, diminuir a capacidade vital e até provocar a morte.

As LER/DORT são consideradas doenças ocupacionais de origem multicausal, os fatores que mais influenciam para o seu aparecimento são ergonômicos (móveis inadequados), ambientais (frio, calor, iluminação), individuais (pré-disposição) psicológicas (pressão, insatisfação), e principalmente organizacionais (forma de executar tarefas). A maioria das pesquisas realizadas até o momento tem se limitado a estudar suas manifestações, os aspectos psicológicos, as predisposições individuais, a ergonomia e as formas de tratamento dos lesionados. Todavia, é preciso para uma compreensão mais efetiva, buscar

os fundamentos que permeiam a organização do trabalho.

A escolha do presente tema se deu por ser um assunto atual e bastante preocupante para as empresas que operam com tarefas repetitivas. Desta forma, percebe-se que os funcionários que trabalham no CRTR 17^o Região realizam trabalhos repetitivos e exaustivos na frente de computadores, realizando tarefas repetitivas, sendo este um ambiente propício para o aparecimento das LER/DORT.

Neste trabalho foi realizada uma análise ergonômica obtida no setor administrativo de uma autarquia pública federal, o Conselho Regional de Radiologia (CRTR) 17^a Região, onde foi analisada a situação do ambiente de trabalho, equipamentos, ferramentas e também o comportamento do trabalhador, assim como entender a influência dessas variáveis na produtividade da organização. O objetivo do trabalho é avaliar as condições organizacionais do trabalho no Conselho Regional de Radiologia (CRTR) 17^a Região, no sentido de propor melhorias as condições e formas de organização de trabalho no setor administrativo desta autarquia pública.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 HISTÓRICO DA ERGONOMIA

Oficialmente, a Ergonomia nasceu em 1.949, derivada da 2ª Guerra Mundial. Durante a guerra, centenas de aviões, tanques, submarinos e armas foram rapidamente desenvolvidas, bem como sistemas de comunicação mais avançados e radares (ANTONALIA, 2001).

No Brasil a Ergonomia teve seu marco inicial nos anos 60, mas foi reconhecida oficialmente em 23 de novembro de 1990, através da Portaria n.º 3751, que estabelece a norma reguladora tratando da ergonomia. A N.R-7 visa estabelecer parâmetros para adequar diferentes situações de trabalho às características humanas, propiciando conforto, segurança e possibilitando um melhor desempenho dos trabalhadores. Após esta Portaria, tornou-se evidente o despertar do interesse pela ergonomia no meio empresarial brasileiro. (CHEREM, 1997).

De acordo com Couto (1995), são três as áreas de aplicação da ergonomia ao trabalho:

1. Prevenção de fadiga no trabalho através da identificação de sobrecarga;
2. A adequação do posto de trabalho, onde por meio dos conceitos de antropometria, conforto, biomecânica e fisiologia, seja viabilizada a elaboração de um posto de trabalho que atenda as necessidades

laborais de um maior número de trabalhadores;

3. A biomecânica do estudo do movimento humano, relacionando a atividade profissional a fim de entender os mecanismos de adoecimento e sobrecarga física do trabalho.

2.1 LER/DORT

Segundo Schmitz (2002) as LER/DORT são conceituadas como lesões por esforços repetitivos, são doenças músculo-tendíneas, dos membros superiores, ombros e pescoço, causados pela sobrecarga de um grupo muscular particular, devido a movimentos repetitivos ou posturas inadequadas, que resultam em dor, fadiga e declínio no desempenho profissional.

De acordo com a norma técnica sobre LER do INSS, de 1993, a LER é descrita como sendo afecções que podem atingir tendões, sinóvias, músculos, fâscias ou ligamentos, afetando principalmente, os membros superiores, região escapular e pescoço. De origem ocupacional decorre, de forma combinada ou não, dos seguintes fatores: uso repetitivo de grupos musculares; uso forçado de grupos musculares, manutenção de postura inadequada.

Segundo O'Neill (2003) o portador da LER/DORT entra em depressão devido as consequências da doença e do descrédito que sofre na empresa, dos peritos do INSS, os quais acabam por diagnosticá-la de origem psicológica, ainda é discriminado pela família e rejeitado pela sociedade.

2.2 ERGONOMIA E POSTOS DE TRABALHO

Ergonomia é um conjunto de ciências e tecnologias que procura a adaptação confortável e produtiva entre o ser humano e seu trabalho, basicamente procurando adaptar as condições de trabalho às características do ser humano (COUTO, 1995).

Segundo Rodrigues (2003) as condições ergonômicas implicam de forma direta no acontecimento de erros humanos, e para a prevenção eficiente, é necessário adotar medidas para o indivíduo em relação ao seu trabalho, e atender às melhorias é aumentar a confiabilidade do serviço humano. Na concepção da ergonomia, o erro humano está ligado às anomalias ergonômicas do ambiente de trabalho. Portanto, a análise dos postos e ambiente de trabalho, visando o bem-estar do trabalhador é de suma importância para a organização e o próprio trabalhador, pois o ambiente aconchegante e o posto adequado refletem diretamente na capacidade produtiva do funcionário.

Segundo Rio (2001) os aspectos específicos da organização do trabalho são aqueles diretamente ligados à execução das tarefas. Deve-se analisar se o trabalho é predominantemente físico ou psíquico, como e quais os segmentos musculoesqueléticos mais envolvidos.

2.3 MÉTODO RULA

McAtamney & Corlett (1993) propuseram um método para avaliação rápida dos

danos potenciais aos membros superiores, em função da postura adotada. Avaliando a postura do pescoço, tronco e membros superiores (braço, antebraço e mãos) e relacionando com o esforço muscular e a carga externa a que o corpo está submetido.

O método foi desenvolvido para investigar a exposição dos trabalhadores aos fatores de risco associados aos distúrbios dos membros superiores. O método usa diagramas de postura do corpo humano e três tabelas que proporcionam a avaliação da exposição aos fatores de risco.

Os fatores de risco considerados foram: número de movimentos, trabalho muscular estático, força, postura de trabalho determinada pelo equipamento e mobiliário e tempo de trabalho sem pausa.

Adicionalmente a estes fatores, pode-se citar a velocidade e precisão dos movimentos, a frequência e a duração das pausas.

O método Rula foi desenvolvido para:

1. Proporcionar um método de pesquisa rápido da população aos fatores de risco de distúrbios dos membros superiores;
2. 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;
3. Gerar resultados que podem ser incorporados em uma avaliação ergonômica mais ampla, considerando a epidemiologia, fatores físicos, mentais, ambientais e organizacionais.

Durante a utilização do método Rula, é calculado também o fator força/carga que é adicionado aos grupos A e B para determinar a pontuação final.

O método foi validado por meio da comparação entre os valores obtidos e o desconforto percebido pelo trabalhador. Os resultados indicam a validade do método, pois o mesmo é sensível às variações da postura e desconforto.

Segundo Lueder (1996) o método é recomendado para avaliação ergonômica da postura em uma variedade de atividades, tais como: embalagem manual e automatizada, trabalho em computador, operações da indústria têxtil, checkout de supermercados, microscopia e montadoras de veículos. O método proporciona uma avaliação rápida das cargas impostas ao sistema musculoesquelético dos operadores devido à postura, função muscular e forças exercidas, sem a necessidade de equipamentos especiais, contribuindo para a análise ergonômica global da tarefa.

3. METODOLOGIA

Este trabalho é caracterizado como um estudo bibliográfico, onde foram utilizadas referências teóricas publicadas em livros, artigos e outros documentos a cerca do assunto LER/DORT e uma pesquisa descritiva. Segundo Gil (2002) não é viável restringir-se a um levantamento bibliográfico no intuito de tornar o problema explícito e construir hipóteses. É também uma pesquisa do tipo descritiva, onde é realizada a descrição das características

de determinada população ou fenômeno, ou então, o estabelecimento de relações entre variáveis. Além de consistir em um estudo de caso, é a pesquisa sobre um indivíduo, família, grupo ou comunidade, que seja representativo do seu universo (BITTAR, 2006).

Segundo Fleury et al (2012) o estudo de caso é um trabalho de caráter empírico que investiga um dado fenômeno dentro de um contexto real contemporâneo por meio de análise profunda de um ou vários objetos de análise.

Foram realizadas visitas in loco, onde foi feito ainda, um acompanhamento das atividades e postos de trabalho da empresa no período de três meses. Estas visitas foram direcionadas ao setor administrativo do CRTR 17ª REGIÃO MA/PI, onde se podem acompanhar os diversos postos de trabalho presentes no setor administrativo. Para coletar os dados do trabalho foi aplicado um questionário fechado. A partir dos levantamentos avaliou-se o impacto da organização do trabalho, os fatores ambientais e os ergonômicos no surgimento das doenças ocupacionais nos funcionários assim como, observações diretas e mensuração das medidas dos funcionários para que se aplicasse o método Rula, onde foi realizada uma avaliação postural para que se obtivessem informações ricas em dados específicos para maior precisão do estudo.

4. A EMPRESA

4.1 PERFIL DA EMPRESA ONDE FOI REALIZADO O ESTUDO

Em 2009 o Conselho Regional de Radiologia 2ª Região foi desmembrado, e foi criado no Maranhão o Conselho Regional de Radiologia (CRTR) 17ª Região, instituído também através da Lei nº. 7.394 de 29 de Outubro de 1985 e Decreto Regulamentar nº. 92.790 de 17 de junho de 1986, sendo esta uma autarquia pública federal.

O objeto de estudo deste trabalho foi o Conselho Regional de Radiologia 17ª Região (CRTR 17ª Região), que é subordinado ao Conter (Conselho Nacional de Radiologia). Atualmente existem 19 regio-

nais presentes em todo Brasil. O CRTR 17ª Região tem suas atividades definidas como prestador de serviço e tem como público os técnicos e tecnólogos que atuam no estado do Maranhão e Piauí, mas tem sede em São Luís/MA, tem orçamento e administração autônomos e é responsável pela normatização, habilitação e fiscalização do exercício das técnicas radiológicas nos estados do Maranhão e Piauí.

Atualmente o CRTR 17ª Região possui 20 funcionários, que atuam nos setores de informática, secretaria, fiscalização, financeiro. Possui três diretores: Diretor Presidente, Diretor Secretário e Diretor da Tesouraria, e apenas responde de forma hierárquica ao CONTER. Isto pode ser mais bem visualizado na Figura 1.

Figura 1 - Organograma do CRTR 17ª Região

Fonte: CRTR 17ª Região (2015)

5. DIAGNÓSTICO E SUGESTÕES PARA MELHORIA DO SETOR ADMINISTRATIVO

Após ser constatado que as atividades

realizadas no Conselho são extremamente propícias para o aparecimento das LER/DORT, foi sugerido que se aplicasse um programa de prevenção para estas doenças, através a da utilização de um guia prático. A partir da utilização do mesmo

se pode desenvolver primeiramente um programa adequado de prevenção e em seguida fazer a investigação dos problemas de LER/DORT, realizar a coleta e análise de dados e por fim, fazer um planejamento de novos postos de trabalho ou funções.

Segundo Rio (2001), o conforto ambiental pode interferir no bem-estar e no desempenho das pessoas. As áreas mais frequentemente estudadas são as relacionadas

aos ambientes: térmico, acústico e visual.

Apresenta-se o Quadro 1 e o Gráfico 1 em coluna para fatores ambientais com as respostas obtidas em escala de 1 a 5 com 20 entrevistados. Quanto mais a resposta tende a esquerda extremidade 1 mais insatisfeito e quanto mais a direita extremidade 5 mais satisfeito em relação ao ambiente em relação aos itens: temperatura, ruído, iluminação e layout.

Quadro 1 - Fatores ambientais

Fatores Ambientais	Escala de Pontuação de 1 a 5				
	1	2	3	4	5
Temperatura	1	1	5	12	1
Ruído	0	1	6	4	9
Iluminação	1	2	3	3	11
Layout	1	4	4	8	3

Fonte: Elaboração Própria

Gráfico 1 - Fatores ambientais

Fonte: Elaboração Própria

Observou-se que os itens temperatura e iluminação obtiveram a menor pontuação seguida do item layout. Quanto ao layout

é possível fazer mudanças através de um projeto bem elaborado por um engenheiro com conhecimentos ergonômicos, que

irá melhorar o visual do CRTR 17ª Região, também é preciso levar em consideração a disposição dos móveis e equipamentos para o bom andamento dos trabalhos sem prejudicar a saúde dos trabalhadores. Quanto ao item temperatura sugere-se a troca imediata dos aparelhos de ar condicionado, já que os funcionários encontram-se insatisfeitos com a temperatura no ambiente de trabalho que sempre é quente e não atende as exigências da NR 17 quanto aos aspectos ambientais de trabalho. Lembrando ainda, que todos os postos de trabalho devem oferecer iluminação apropriada, natural ou artificial, geral ou suplementar, de acordo com a natureza do trabalho a ser realizado. E deve ser planejada e instalada para evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

Em seguida, foi realizado o mesmo procedimento para mobiliários e equipamentos.

Segundo Schmitz (2002), móveis e equipamentos tais como mesa, cadeira, balcão de caixa, teclados rígidos, muita ou pouca distancia da tela do computador, se inadequados provocam dores, fadiga e lesões musculares entre outros problemas, estes devem ser projetados com dispositivo de ajuste e regulagem para acomodar pessoas de diferentes tipos físicos. As questões sobre mobiliários e equipamentos, composto por 8 questões obedecem aos critérios anteriores da escala de 1 a 5 foram elaboradas especificamente para os 16 funcionários que trabalham diariamente no CRTR 17ª Região, sendo 7 funcionários no setor de informática, 5 na secretaria, 3 no financeiro, e 1 no setor de fiscalização.

Apresenta-se no Quadro 2 mobiliários e equipamentos de caixa e o Gráfico 2 de coluna para melhor ilustrar resultados obtidos na pesquisa.

Quadro 2 - Mobiliário e equipamentos

Mobiliário e equipamentos	Escala de Pontuação de 1 a 5				
	1	2	3	4	5
Espaço para realização das tarefas	0	2	4	6	4
Segurança	1	4	3	6	2
Alteração de Postura	6	3	2	3	2
Cadeira	8	5	3	0	0
Elevação/Extensão dos braços	4	6	3	2	1
Apoio para os pés	6	5	4	1	0
Mesa	7	3	2	3	1
Tamanho e Eficiência dos equipamentos	2	2	4	7	1

Fonte: Elaboração Própria

Gráfico 2 - Mobiliário e equipamentos

Fonte: Elaboração Própria

A pesquisa durante a realização deste trabalho revelou que os móveis e equipamentos não são adequados para a maioria dos itens, causando desconforto na execução das tarefas realizadas, não havendo apoio para os pés, as mesas são pesadas e há um movimento muito grande dos braços e as cadeiras não são adequadas e são desconfortáveis. Sugere-se a troca desses equipamentos o mais breve possível.

A NR 17 fala sobre o mobiliário nos postos de trabalho e recomenda que sempre que o trabalho puder ser efetuado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser projetado ou modificado para esta posição. E para trabalhos manuais sentados ou que tenha de ser efetuado em pé, o mobiliário deve oferecer boas condições de postura, visualização e operação ao trabalhador. O mobiliário deve ser planejado com regulagens que possibilitem o trabalhador adequá-lo as suas necessidades antropométricas como a altura, peso, comprimento das pernas e braços. Deve oferecer a opção de se trabalhar sentado sempre que possível, ou a alternância de posturas (sentado, em pé), pois uma única postura exercida durante toda a jornada de trabalho não proporciona conforto.

Em seguida, foi feita ainda o tratamento de dados para a organização do trabalho dentro da empresa. Segundo Gaigher (2001) a organização do trabalho é sempre resultado de uma negociação entre a gerência e o coletivo, em que a liberdade do trabalhador e seu desejo se confrontam com a racionalidade patronal. Para que a organização do trabalho propicie condições ideais para que a saúde e a produtividade não sejam afetadas é preciso equacionar esforço e repouso e, por outro lado, o enriquecimento do trabalho propiciando diversidade de utilização do corpo e da mente humana. Ações como aumentar a complexidade, diversificar e fazer rodízios das atividades representam soluções para não tornar o trabalho monótono e repetitivo (RIO, 2001).

O Quadro 3 apresenta a organização do trabalho e o Gráfico 3 apresenta a avaliação de 8 itens e os resultados alcançados na escala de 1 a 5 com os 20 funcionários pesquisados. A organização do trabalho é um dos fatores mais importantes, depois dos fatores ergonômicos, a serem analisados na empresa, uma vez que, contribuem em muito para o surgimento das LER/DORT.

Quadro 3 - Organização do trabalho

	Escala de Pontuação de 1 a 5				
Organização do Trabalho	1	2	3	5	5
Valorização da função	5	2	3	4	6
Relacionamento Interpessoal	3	4	3	7	3
Carga de Trabalho	5	3	1	5	6
Ritmo de Trabalho	3	5	5	5	6
Pausas	3	4	3	4	6
Pressão da chefia/diretores	0	3	4	9	4
Conteúdo das tarefas	1	3	4	6	6

Fonte: Elaboração Própria

Os gerentes e responsáveis diretos pelas equipes de trabalho devem dispensar atenção especial e este fator, o que poderá

resultar em grandes benefícios tanto para as empresas como para preservar a saúde dos funcionários.

Gráfico 3 - Organização do trabalho

Fonte: Elaboração Própria

Conforme os resultados da pesquisa pode-se observar que as maiores partes das marcações concentram-se bem próximos ao totalmente satisfeito. No entanto, o item valorização da função foi o que obteve um grau de insatisfação

considerável, impactando no nível de produtividade dos funcionários, portanto, percebe-se que é preciso que haja uma valorização urgente destes funcionários. A norma (NR 17) expõe parâmetros para o posto e a organização do trabalho, com

o objetivo de adequar as condições do ambiente de trabalho, adaptando a área de trabalho para a economia de movimentos, moderação de manipulações e repetições, melhoria do ritmo do trabalho, adequação do formato ao operador, o que permite a diminuição da atividade muscular.

O fator saúde também foi analisado, pois é condição essencial para o desempenho e a produtividade. Fatores como motivação, treinamento e comprometimento compõem com a saúde o conjunto de condições que permitem as pessoas tornarem o trabalho um diferencial competitivo da mais alta importância estratégica

para a organização.

As questões que avaliam a saúde dos funcionários, ao contrário das questões anteriores, quanto mais a resposta se aproximar do 1 (um) na escala de 1 a 5 melhor é o quadro de saúde dos funcionários da empresa. Neste quesito, pode-se avaliar a presença de doenças, de dores relacionadas ao trabalho ou não.

Apresenta-se o Quadro 4, Fator Saúde I e o Gráfico 4 com 20 participantes e as marcações na escala de 1 a 5. Marcações com tendência a extremidade 1 representando nunca e na extremidade 5 sempre.

Quadro 4 - Fator saúde I

	Escala de Pontuação de 1 a 5				
Fator Saúde I	1	2	3	4	5
Dores durante o trabalho	2	4	5	5	4
Dores fora do trabalho	3	8	4	3	2
Tensão no Ambiente	1	5	4	2	8
Sofrimento Mental e Fadiga	1	2	5	7	5
Movimentos Repetitivos	6	7	3	2	2

Fonte: Elaboração Própria

Gráfico 4 - Fator saúde I

Fonte: Elaboração Própria

O Quadro 5, Fator saúde II, é uma continuação da anterior mudando apenas as

respostas na escala de 1 a 5 com sim na extremidade 1 e não na extremidade 5.

Quadro 5 - Fator saúde II

	Escala de Pontuação de 1 a 5				
Fator Saúde II	1	2	3	4	5
Trabalho monótono	8	2	7	2	1
Trabalho criativo	8	3	4	3	2
Trabalho dinâmico	7	4	5	3	1
Responsabilidade	15	1	1	2	1

Fonte: Elaboração Própria

Gráfico 5 - Fator saúde II

Fonte: Elaboração Própria

Através da pesquisa realizada neste trabalho, pode-se observar que as tarefas realizadas são pouco dinâmicas, pouco criativas e muito monótonas. Sendo assim, sugere-se um ambiente de trabalho mais relaxante, com a prática de atividades como ginástica laboral, antes do início do expediente, e o incentivo para realização de atividades mais criativas e dinâmicas. Para que a organização do trabalho propicie condições ideais para que a saúde e a produtividade não sejam afetadas é preciso equacionar esforço e repouso e, por outro lado, o enriquecimento do trabalho propiciando diversidade de utilização do corpo e da mente humana. Ações como aumentar a complexidade, diversificar e fazer rodízios das atividades representam soluções para não tornar o trabalho

monótono e repetitivo.

No segundo momento foi feita a utilização do método Rula para avaliação do grupo A dos membros superiores. Os dados colhidos foram preenchidos no software Excel para ser determinada a pontuação do grupo A, obtido a partir dos valores individuais do braço, antebraço e punho, conforme segue figura 2.

Em seguida, é feita avaliação no grupo B para a postura do Pescoço, Tronco e Pernas. Os dados colhidos foram preenchidos no software Excel para ser determinada a pontuação do grupo B, obtido a partir dos valores individuais para a análise de pescoço, tronco e perna, conforme segue figura 3.

Figura 2 - Análise dos membros superiores e punhos

A - Análise dos Membros Superiores e Punhos

Passo 1: Identificar a posição do segmento superior dos braços
Observar a Figura 1 e pontuar utilizando o seguinte critério

1 = Para 20° de extensão e 20° de flexão
2 = Para extensão maior que 20°
2 = Para flexão entre 20° e 45°
3 = Para flexão entre 45° e 90°
4 = Para flexão maior que 90°
+1 = Adicionar 1, quando o ombro estiver elevado.
+1 = Adicionar 1 para braço abduzido
-1 = Subtrair 1 quando o braço estiver suportado por algum apoio

Pontuação final para braços = 3

Passo 2: Identificar a posição dos antebraços
Observar a Figura 2 e pontuar utilizando o seguinte critério

1 = Para flexão entre 60° e 100°
2 = Para flexão com menos que 60° e mais que 100°
+1 = Adicionar 1, quando o antebraço trabalhar cruzando a linha média do corpo
+1 = Adicionar 1 quando o antebraço estiver aberto em relação ao tronco.

Pontuação final para antebraços = 1

Passo 3: Identificar a posição do punho
Observar a Figura 3 e pontuar utilizando o seguinte critério

1 = Para punho em posição neutra
2 = Para flexão ou extensão entre 0° e 15°
3 = Para flexão ou extensão maior que 15°

Passo 4: Lateralização do punho
+1 = Para desvio radial ou ulnar
+1 = Para trabalho com rotação de punho.

Pontuação da lateralização do punho = 1

Passo 5: Resumo da pontuação da tabela A
Use os valores dos passos 1, 2, 3 e 4 para identificar a pontuação da postura na Tabela A

Pontuação da postura - Tabela A = 3

Passo 6: Adicionar a pontuação do Trabalho Muscular
Se a postura é estática = adicionar 1
Se a postura é dinâmica, mais que 4 mov./minuto: adicionar 1

Pontuação do trabalho muscular = 1

Passo 7: Pontuação da força/carga adicional
0 = Carga intermitente ou força menor que 2 Kg
1 = carga intermitente ou força de 2 a 10 Kg
2 = Repetição ou carga estática e forças de 2 a 10 Kg
3 = Repetição ou carga estática e forças maiores que 10 Kg
3 = Carga ou força com aceleração do movimento (Ação de sacudir e/ou dar solavancos)

Pontuação de força/carga = 2

Passo 8: Identificação da linha correspondente da Tabela C
A pontuação obtida da análise dos membros superiores e punho será usada para identificar a linha correspondente na tabela C

Pontuação final dos membros superiores e punho = 5

Figura 3 - Análise de pescoço, tronco e pernas

B - Análise de Pescoço, Tronco e Pernas

Passo 9: Identificar a posição do pescoço
Observar a Figura 4 e pontuar utilizando o seguinte critério

1 = Para flexão de 0° a 10°
2 = Para flexão de 10° a 20°
3 = Para flexão maior que 20°
4 = Extensão
+1 = Adicionar 1 para pescoço rotacionado
+1 = adicionar 1 para inclinação lateral do pescoço

2 = Pontuação final para pescoço

Passo 10: Identificar a posição do tronco
Observar a Figura 5 e pontuar utilizando o seguinte critério

1 = Para trabalho sentado com as costas bem apoiadas e ângulo entre coxas/tronco entre 90° e 110°.
2 = Para flexão do tronco para posição em pé entre 0° e 20°
3 = Para flexão do tronco para posição em pé entre 20° e 60°
4 = Para flexão do tronco maior que 60° na posição em pé
+1 = Adicionar 1 para rotacionamento do tronco
+1 = Adicionar 1 para inclinação lateral do tronco

1 = Pontuação final para o tronco

Passo 11: Pernas
1 = Para pés e pernas apoiados na posição sentado
1 = Para posição em pé com o peso do corpo distribuído em ambos os pés
2 = Para pés e pernas sem suporte, em pé ou sentado

1 = Pontuação final para pernas.

Tabela B

	Tronco						Pernas					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Pescoço	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	2	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4
2	1	2	2	2	3	4	4	4	5	5	5	5
3	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6
4	2	3	2	3	3	4	4	5	6	6	6	6
5	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6

Passo 12: Resumo da pontuação de posturas na Tabela B
Use os valores dos passos 9, 10 e 11 para localizar a pontuação de posturas na tabela B

1 = Pontuação de Postura

Passo 13: Adicionar a pontuação do trabalho muscular
Se a postura é estática = adicionar 1
Se a postura é dinâmica, mais que 4 mov./minuto: adicionar 1

1 = Pontuação do esforço muscular

Passo 14: Adicionar pontuação de força/carga
0 = Carga intermitente ou força menor que 2 Kg
1 = carga intermitente ou força de 2 a 10 Kg
2 = Repetição ou carga estática e forças de 2 a 10 Kg
3 = Repetição ou carga estática e forças maiores que 10 Kg
3 = Carga ou força com aceleração do movimento (Ação de sacudir e/ou dar solavancos)

3 = Pontuação de força/carga

Passo 15: Identificação da coluna correspondente na Tabela C
A pontuação obtida da análise do pescoço, tronco e pernas será usada para identificar a coluna correspondente na tabela C

4 = Pontuação final do pescoço, tronco e pernas

Fonte: Guia de ferramentas completas - método rula (2015)

Então, finalmente depois de levantar as pontuações do grupo A, B, adicionados ao fator carga/ força dos músculos, tem-se a pontuação final do método Rula, conforme o cálculo realizado no software Excel, conforme segue Figura 4.

Fonte: Guia de ferramentas completas - método rula (2015)

Figura 4 - Pontuação final do método Rula

Fonte: Guia de ferramentas completas - método rula (2015)

Segundo (McAtamney, & Corlett, 1993) o valor da pontuação final representa os níveis de ação em função do potencial de dano ao sistema musculo esquelético. Valores entre 5 e 6, indicam que a investigação e mudanças devem ocorrer brevemente na organização do trabalho na empresa no sentido de promover o bem estar dos funcionários. Através da investigação pelo método Rula, constatou-se que mudanças devem ocorrer brevemente dentro do CRTR 17ª Região, confirmando os resultados dos quesitos analisados na pesquisa. Neste contexto, destaca-se a necessidade do surgimento da ideia de melhorar o ambiente de trabalho visando maior conforto, segurança, dinamismo, produtividade, participação em programas de prevenção e valorização dos funcionários e suas tarefas, tudo isso a partir de um comprometimento e colaboração da gerência, assim como participação dos trabalhadores para que todas as melhorias funcionem de forma eficiente e eficaz.

6. CONCLUSÕES

O setor administrativo das aéreas de informática, fiscalização, secretaria e financeiro dentro do CRTR 17ª Região, ainda apresentam muitas deficiências no que diz respeito à aplicação do estudo da ergonomia e produtividade, pois existe certa relutância tanto por parte da diretoria, assim como dos próprios funcionários em sua aplicação. Tudo isso representou um grande desafio, mas por outro lado, representou a oportunidade de crescimento profissional dado o grau de complexidade na aplicação da metodologia exposta neste trabalho.

A implantação de um programa de prevenção para as LER/DORT não representou medidas preventivas prontas a serem impostas. Neste contexto, o papel dos trabalhadores e dos diretores do CRTR 17ª Região foi também de assegurar o sucesso do trabalho realizado, levando em consideração a diversidade das situações de

trabalho e a implantação de medidas que tenham como base a análise das atividades dos postos de trabalho realizadas no local. Foram analisados ainda, o conteúdo das tarefas e seu modo de executá-las, seja de caráter repetitivo, alto controle, treinamento inadequado, relacionamento interpessoal afetado, os ritmos e riscos das tarefas.

Por fim, vale ressaltar que após a análise dos fatores acima seria importante para o CRTR 17ª Região implantar um programa de ginástica laboral para esclarecimento dos benefícios da mesma e para o desenvolvimento pessoal em busca de saúde e melhoria de qualidade de vida no ambiente de trabalho, assim como o esclarecimento sobre a incidência de doenças ocupacionais.

REFERÊNCIAS

- [1]. ANTONALIA, Cláudio, LER DORT Prejuízos Sociais e Fator Multiplicador do Custo Brasil, São Paulo: LTr, 2001.
- [2]. BITTAR, Rita de Cássia da Silveira Marconcini. Proposta de Metodologia para Avaliação da Integração na Empresa Estendida Associada a Índices de Automação. Campinas: UNICAMP, 1995. 240 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- [3]. CHEREM, A. J. A prevenção de Phathos: uma proposta de protocolo para diagnóstico dos distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho. Dissertação (mestrado em engenharia da produção), Programa de pós- graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.
- [4]. COUTO, Hudson de Araújo. Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: Ergo, 1995.
- [5]. Ferramentas de avaliação ergonômica. Método Rula. Disponível em: <[https://topergonomia.wordpress.com /category/ferramentas-ergonomicas/](https://topergonomia.wordpress.com/category/ferramentas-ergonomicas/)>. Acessado em dezembro de 2015.
- [6]. FLEURY, Afonso Carlos Correa; MELLO, Carlos Henrique Pereira; NAKANO, Davi Noboru; TURRIONI, João Batista; HO, Linda Lee; MIGUEL, NETO, Reinaldo Morabito, MARTINS, Roberto Antônio, PUREZA, Vitória. Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. Editora Campus Elsevier, 2012.
- [7]. GAIGHER FILHO, Walter, LER/DORT A Psicossomatização no Processo de Surgimento e Agravamento / Walter Gaigher Filho & Sebastião Iberes Lopes Melo. São Paulo: LTr, 2001.
- [8]. GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- [9]. INSS. L.E.R. : normas técnicas para avaliação da incapacidade. Brasília, 1993.
- [10]. LUEDER, R. A Proposed RULA for Computer Users. Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop . UC Berkley Center for occupational & Environmental Health continuing education program. San Francisco, 1996.

[11]. McAtamney, L.; Corlett, E.N. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, v. 24, 1993.

[12]. NR 17- ERGONOMIA. Disponível em: <http://www.mtps.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBA_D7064803/nr_17.pdf> Acessado em janeiro de 2016.

[13]. O'NEILL, Maria José, LER/DORT: O Desafio de Vencer. São Paulo: MARDAS, 2003.

[14]. RIO, Rodrigo Pires do e Pires, Licia, Ergonomia: Fundamentos da Prática Ergonômica. 3ªed. São Paulo: LTr, 2001.

[15]. RODRIGUES, Allan do Couto et al. Uma investigação sobre as condições do posto de trabalho através da análise ergonômica na central de atendimento de uma unidade de serviços bancários. Artigo/ Universidade Federal Fluminense, 2003.

[16]. SCHMITZ, Cláudio, Análise ergonômica de postos de trabalho de caixa de banco: comparação de dois modelos do Banrisul S.A. Trabalho de conclusão de curso (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) UFRGS, Porto Alegre, 2002.

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO DE UM OPERADOR DE DOBRADEIRA DE UMA METALÚRGICA

Lizandra Garcia Lupi Vergara
Andre Schappo
Gustavo Reitz Sperotto
Bruno Valerio Alves

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo a aplicação da Análise Ergonômica do Trabalho em uma metalúrgica, localizada em São José, Santa Catarina, na tentativa de avaliar as condições de trabalho oferecidas para os colaboradores. O posto de trabalho abordado é a área de dobra de chapas metálicas, onde foi constatado diversos problemas, que necessitam ser resolvidos urgentemente para evitar complicações à saúde dos trabalhadores. Como metodologia aplicada à situação analisada, foi utilizado a ferramenta de Análise Ergonômica do Trabalho, por meio de observações, registros fotográficos, aplicação do questionário LEST e o Método NIOSH, que serviram de base para as recomendações de melhorias propostas ao posto de trabalho. Dentre elas, destaca-se a possível utilização de carros pantográficos hidráulicos para facilitar o carregamento e transporte de chapas, de forma a diminuir a diferença de altura entre a mesa de trabalho e o pallet, assim como o uso de pinças para manusear chapas pequenas na dobradeira, baseando-se em indicações de pontos de verificação descritos pela Organização Internacional do Trabalho.

Palavras-chave

Análise Ergonômica do Trabalho, dobras de chapas metálicas, Método NIOSH

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com questões ergonômicas e com a postura de trabalho remonta à antiguidade, na qual o ser humano, constantemente, procurou desenvolver ferramentas e formas de trabalho que fossem práticas e que não prejudicassem quem as utilizasse (FIDELIS; FERNANDES, 2015). A ciência que se preocupa com essas questões é denominada ergonomia e vem sendo fruto de muitos estudos nos últimos anos devido a sua importância para o bem-estar do ser humano em seu ambiente de trabalho. É caracterizada como o “estudo da adaptação do trabalho ao homem” e seus objetivos práticos são: segurança, satisfação e o bem-estar dos trabalhadores em contato com os seus sistemas produtivos (IIDA, 2005).

Wisner (1987) define a ergonomia o conjunto de informações relacionadas ao desempenho do ser humano em atividade, com o intuito de aplicá-las à concepção das tarefas, dos instrumentos e das máquinas utilizadas. Com isso, há maior interesse em estudos relacionados aos problemas de diversos ambientes laborais de trabalho. Como exemplo, tem-se os estudos de Fidelis e Fernandes (2015) realizaram uma análise ergonômica do trabalho em um operador de torno mecânico em uma Universidade do Paraná. Neste trabalho, os autores perceberam que a luminosidade do posto de trabalho não era a adequada de acordo com a norma NBR 8995, que rege a iluminação dos ambientes de trabalho.

Também, evidenciaram que a partir da utilização do método RULA (Rapid Upper Limb

Assesment), o ambiente de trabalho deveria sofrer mudanças imediatas com o intuito de o operador não sofrer com possíveis danos à sua saúde. Por sua vez, Silva et al., (2015) realizaram uma análise das condições de trabalho de carregamento manual em uma empresa de locação de materiais para festas e constataram a falta de métodos adequados para a realização do carregamento de cargas manuais, o que pode gerar problemas psicofisiológicos aos trabalhadores. Por meio da utilização de ferramentas específicas para o carregamento de cargas, o questionário LEST e o método NIOSH, foram concluídos que existia certo risco a ser avaliado no ambiente de trabalho, e que isso era ocasionado pelas pegadas das caixas que eram ruins, como também, a atividade constante de subir e descer as escadas poderia causar desconfortos nas pernas e possíveis problemas na circulação sanguínea.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é realizar uma análise ergonômica do trabalho, de modo a identificar as principais demandas ergonômicas impostas aos funcionários de uma indústria metalúrgica, com vistas à proposição de melhorias.

1.1. ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) consiste em “uma série de técnicas, que permitem o entendimento da atividade de trabalho com relação a seu contexto real” (VIDAL, 2012). De acordo com o autor, é uma metodologia que por meio do enten-

dimento da relação da atividade com seu contexto ambiental, tecnológico e organizacional, busca propor modificações necessárias ao ambiente de trabalho para que ocorra um benefício ao trabalhador.

A AET foi desenvolvida por pesquisadores franceses e se desdobra em cinco etapas: Análise da Demanda, Análise da Tarefa, Análise das Atividades, Diagnóstico e Recomendações Ergonômicas (GÜÉRIN et al., 2001). O autor descreve que a análise da demanda é o ponto inicial da AET, pois é a partir dela é possível determinar os potenciais problemas existentes no ambiente de trabalho analisado. A análise da tarefa refere-se ao trabalho prescrito do trabalhador, ou seja, aquilo que ele deveria realizar e quais as condições ambientais, técnicas e organizacionais necessárias para esta realização, pode ser determinada por meio de entrevistas com os gestores das empresas e com os operadores, além da análise da organização do trabalho e das características do posto de trabalho. Por sua vez, a análise das atividades compreende aquilo que é realmente realizado pelo trabalhador, isto é, procura verificar como o posto de trabalho é efetivamente utilizado. E essa análise pode ser feita por meio da observação constante do ambiente de trabalho e das ações realizadas pelo operador. Quanto maior a distância entre o trabalho prescrito e o trabalho real, maior a possibilidade de problemas serem encontrados.

O diagnóstico é a etapa que procura utilizar as informações adquiridas pelas observações do posto de trabalho e pela aplicação de ferramentas ergonômicas para

realizar um diagnóstico sobre as condições de trabalho a que o operador está sujeito. Por fim, as recomendações ergonômicas são feitas a partir do diagnóstico realizado, são sugeridas recomendações que possibilitem uma melhor adequação do posto de trabalho às características do operador, com o objetivo de aumentar a segurança, o bem-estar e o desempenho do mesmo.

1.2. FERRAMENTAS ERGONÔMICAS

As ferramentas ergonômicas auxiliam na identificação de cargas de trabalho que podem causar lesões musculoesqueléticas ao trabalhador. Essas lesões podem ser causadas por diversos motivos, dentre eles os movimentos repetitivos, posturas inadequadas, fadiga, transporte de cargas excessivas, intensificação do trabalho entre outros. Por meio dessas ferramentas é possível diagnosticar as situações que mais prejudicam a saúde do trabalhador e também apontam o grau de criticidade que o trabalhador está submetido em cada atividade (SHIDA; BENTO, 2012).

Para cada um dos motivos citados, existe uma ou mais ferramentas responsáveis por analisar a magnitude dos problemas que podem estar acontecendo com o operador. De acordo com o ambiente de trabalho estudado, foram selecionadas algumas ferramentas ergonômicas que serão utilizadas para auxiliar na definição dos problemas enfrentados pelo operador. As ferramentas consideradas adequadas foram o método LEST, o RULA, NIOSH e o método de Moore e Garg. Os métodos puderam ser apli-

cados sobre as condições de trabalho existentes para permitir um diagnóstico mais preciso quanto aos riscos encontrados pelo operador em seu trabalho.

O método LEST é utilizado para realizar uma observação mais geral sobre o ambiente de trabalho analisado. A partir deste método é possível identificar informações relevantes sobre as condições em que o posto de trabalho se encontra quanto ao ambiente físico e à carga física e mental, além de considerar aspectos psicossociais e tempo de trabalho (GUÉLAUD et al., 1975).

O método RULA - Rapid Upper Limb Assessment investiga a exposição dos trabalhadores aos fatores de riscos relacionados aos membros superiores. Permite que as posturas de trabalho que mereçam atenção especial sejam identificadas (McATAMNEY, CORLETT, 1993).

Por sua vez, a ferramenta NIOSH é uma equação que, por meio da determinação de alguns fatores do posto de trabalho, calcula um limite de peso recomendado a que o operador pode estar submetido de forma a evitar qualquer tipo de lesão osteomuscular (WATERS et al., 1994). O Limite de Peso Recomendado - LPR - é o produto e resultado da equação. Com o LPR calculado, é possível determinar o índice de levantamento, caracterizado pelo quociente entre o peso real da carga levantada e o limite de peso recomendado (NIOSH, 1994).

A ferramenta Moore e Garg, também conhecida como Strain Index, tem como principal objetivo avaliar o risco de lesões

em membros superiores. Está relacionada com a repetitividade de atividades e a aplicação de forças no posto de trabalho.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos adotados neste trabalho foram estruturados em cinco etapas, conforme apresentado na Figura 1. Utilizou-se a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), na qual são apresentadas, resumidamente as etapas realizadas, de modo a facilitar o entendimento dos procedimentos desta pesquisa.

2.1 OBJETO DE ESTUDO

A empresa objeto de estudo está localizada na cidade de São José, reconhecida na região, com 60 anos de mercado. Ela atua na venda de tubos e chapas metálicas, além de equipamentos e produtos voltados para serralheiros. Também presta serviços por encomenda de corte e dobras em chapas metálicas.

Figura 1 - Procedimentos metodológicos adotados na pesquisa

Fonte: Adaptado de Ferreira (2013)

3. RESULTADOS

3.1. ANÁLISE DA DEMANDA

A AET decorre de uma demanda, a qual pode ser formulada pela empresa, pelos trabalhadores, pelos sindicatos ou ainda por instituições públicas legais (GUÉRIN et al., 2001). Para tanto, foram realizadas visitas ao local de trabalho com o intuito de observar as possíveis ameaças a que o empregador estaria exposto. Devido ao tamanho da empresa, a análise da demanda inicial foi realizada por meio de uma entrevista com os responsáveis pela área produtiva. Tal entrevista foi estendida para os trabalhadores dos setores definidos como críticos pelos gerentes e no decorrer da aplicação do questionário

foram identificados vários problemas, porém o setor considerado mais crítico foi o da dobra.

A função exige do trabalhador muito esforço físico e atenção, sendo que todos os trabalhadores desse setor tiveram algum tipo de afastamento devido a problemas causados pela atividade. Existem reclamações referentes ao pedal de ativação da máquina, que obriga os trabalhadores a sustentarem seu peso em apenas um pé. Além disso, há a necessidade de se abaixar diversas vezes para abastecer o posto com matéria-prima, necessitando em alguns momentos carregar pesos superiores a 40 kg. O setor produtivo da empresa pode ser observado na Figura 2, com destaque em vermelho para a área do posto analisado.

Figura 2 - Layout do setor produtivo

Fonte: Autores

3.2. ANÁLISE DA TAREFA

Bolis (2011) define como o objetivo dessa fase levantar dados sobre as exigências da empresa para com seus funcionários. Assim a análise da tarefa pode ser executada em dois níveis. O primeiro é com relação à descrição do sistema homem-máquina e o segundo do sistema homem-tarefa (IIDA, 2005; RODRIGUES, 2003). Após a seleção da tarefa, passa-se para o estágio de coleta de dados, o qual envolve entrevistas diretas com os usuários que a realizam, além de consulta aos gestores para identificar a tarefa prescrita e como o trabalhador deve realizá-la (PADOVANI; ALVES, 2009).

Por meio dessa análise, chegou-se a algumas etapas que o trabalhador necessita executar, iniciando com a leitura da ordem de produção, atento a todos os detalhes a respeito da chapa e das carac-

terísticas da dobra. Após, o trabalhador necessita realizar o transporte do metal até a bancada de trabalho, adaptando também a programação da máquina para as características da dobra. Terminado a programação, o trabalhador pode abastecer a máquina com a chapa, ativando o pedal e iniciando o funcionamento da dobradeira. Por último, o trabalhador pega a chapa, agora já dobrada, e carrega até o setor de expedição.

3.3. ANÁLISE DAS ATIVIDADES E DIAGNÓSTICO

A análise da atividade trata da análise dos comportamentos de trabalho: posturas, ações, gestos, comunicação, direção do olhar, movimentos, modos operativos e demais atividades que podem ser observadas ou inferidas das condutas dos traba-

lhadores (FIALHO; SANTOS, 1997). Para cumprir com todas as tarefas prescritas pela empresa o trabalhador necessita realizar um esforço físico muito grande. A fim de tentar mensurar esse desgaste foi realizada a análise, cujo objetivo é observar as atividades desenvolvidas pelos trabalhadores, face às condições e aos meios que lhe são colocados à disposição. Realizou-se a observação do posto de trabalho durante dois períodos de uma hora, e assim estabeleceu-se a média dos esforços realizados no decorrer de uma hora de trabalho, dentre esses, pode-se destacar:

- O trabalhador necessita permanecer com os braços estendidos por 30 minutos, em intervalos de 2 minutos;
- Se agachar 4 vezes para abastecer o posto de trabalho;
- Permanecer 45 minutos em pé parado, 10 minutos se movimentando e 5 minutos sentado;
- O trabalhador em alguns momentos senta para realizar alguma operação mais fácil, porém vale ressaltar que a banqueta a disposição do trabalhador não oferece conforto;
- Para o manuseio das chapas o antebraço do operador fica 35 minutos em supinação;
- Enquanto parado o trabalhador necessita manusear sem apoio, peças que pesam até 30 quilos;
- O transporte de peças de até 10 quilos, até a expedição, é realizado sem a ajuda de equipamentos.

Todas essas atividades podem ser prejudi-

ciais para os trabalhadores, porém só com a aplicação de ferramentas que utilizam métodos quantitativos podem-se mostrar ao certo a magnitude de tais riscos.

Dessa forma, foram utilizadas quatro ferramentas ergonômicas, na qual se acredita que estas, abrangem os quesitos para um diagnóstico preciso do operador em seu posto, sendo essas: LEST, RULA, NIOSH e Moore e Garg. Os cálculos, a princípio, seriam feitos com base nas cargas mais pesadas que ele chegasse a carregar no dia de trabalho, porém de forma geral as avaliações resultaram em dados que implicam em uma necessidade emergencial de mudança no posto para maior conforto e segurança do trabalhador, para uma média de carga de 8 kg por chapa, não havendo, portanto, a necessidade em se utilizar valores maiores para as massas das chapas.

A Figura 3 apresenta os resultados do LEST, na qual as análises de carga física e ambiente físico atingiram o maior valor da escala, resultado devido a posição adotada nos carregamentos e transporte das chapas, pelo próprio esforço para segurar as chapas na dobra e das condições adversas de iluminação e ruído constantes. Percebe-se, entretanto, a partir da análise dos dados, que os valores para carga mental e aspectos psicossociais foram considerados bons ao trabalho, visto que o mesmo não apresenta complexidade. Há uma boa comunicação com os outros trabalhadores e a questão do status social adquiriu um resultado positivo, embora uma atenção constante seja exigida por parte do trabalhador em sua função.

Figura 3 - Resultados do método LEST

Fonte: Software Ergonautas

Considerando os aspectos luminosos e de ruído requeridos pelo LEST, os valores foram obtidos por meio de medições no próprio posto de trabalho, chegando a resultados de 127 lux e 76 db, respectivamente. Segundo a NBR 8995, a qual trata de iluminância de interiores, o valor apresentado se encontra abaixo do recomendado para o tipo de trabalho, que se enquadra em indústria metalúrgica. Por se tratar de um trabalhador com idade inferior a 40 anos, velocidade e precisão da tarefa crítica e refletância de 30% a 70%, o valor recomendado para o ambiente é de 200 lux. Para o ruído, o limite aceitável para um ambiente industrial é de 85db. Percebe-se, portanto, que o resultado obtido de 127 lux está muito inferior ao recomendado e que embora a medição de ruído tenha

resultado em 76 db e esteja dentro do limite, há ruídos impulsivos originários de marteladas na chapa para ajustar a dobra com valor 106 db.

A ferramenta RULA foi útil na aplicação para análise das posturas e esforços empregados nos membros superiores. O resultado da avaliação atingiu o valor 6 na escala que vai até 7, considerada elevada e exigindo uma remodelagem e atividades de investigação da tarefa. Vale ressaltar, que para efeito de cálculo considerou-se uma massa média de 8 kg, de forma que caso fosse considerado a carga máxima para análise, o valor final resultaria em 7, o qual é requerido mudanças urgentes no posto de trabalho. A utilização do NIOSH teve por intuito calcular o limite de peso

recomendado do trabalhador para retirar as chapas dobradas da dobradeira, abaixar-se e colocá-las no pallet que fica ao chão para levá-las ao próximo posto de trabalho, no qual o material continuará seu processo de produção. O limite encontrado foi 7,986kg, valor esse menor do que a própria média de 8kg considerado nas outras ferramentas, e o índice de levantamento foi de 1,002, considerado nocivo ao trabalhador. A maior atribuição de valor se deu nas variáveis: distância vertical e distância vertical percorrida pela carga, dado o fato de que o operador deve pegar as chapas que estão na dobradeira e colocá-las no pallet. Finalmente, o resultado que mais atenuou as condições de trabalho foi a Moore e Garg, que resultou em um valor de 36, dado muito acima do

limiar para o alto risco ao trabalhador. Essa ferramenta mostrou claramente a discrepância entre as condições ideais e reais de trabalho, sobretudo por manusear cargas pesadas por um longo período em um ritmo rápido sem haver preocupação com a postura corporal.

4. RECOMENDAÇÕES

Para a elaboração das recomendações referentes ao posto de trabalho, fez-se uso dos pontos de verificação (PV) descritos pela Organização Internacional do Trabalho (International Labour Office, 2001). O Quadro 1 apresenta os principais pontos e a forma como pode ser aplicado na presente situação.

Quadro 1 - Pontos de Verificação e Aplicação na empresa

Ponto de Verificação	Como aplicar
Eliminar ou reduzir as diferenças de nível quando materiais forem removidos à mão (PV-13)	Diminuir ao nível de altura entre o <i>pallet</i> e a bancada do trabalhador
Limitar o número de pedais e, se forem regularmente usados, fazer com que sejam de fácil operação (PV-43)	Possibilitar a alternância de apoio entre as pernas através da variação de posições do pedal
Utilizar proteções ou barreiras apropriadas para prevenir contatos com as partes móveis do maquinário (PV-53)	Utilização de pinças para manusear chapas pequenas a fim de evitar o contato direto com partes móveis da dobradeira
Proporcionar iluminação suficiente para os trabalhadores, de forma que possam operar a todo momento de modo eficiente e confortável (PV-76)	Mudança de layout da indústria que faça com que a máquina fique próxima das janelas, aumentando a luz natural em seu ambiente de trabalho Acréscimo de uma lâmpada focada ao ambiente de trabalho Uso de cores claras em paredes e tetos
Providenciar equipamentos de proteção pessoal adequados (PV-100)	Uso de protetores auriculares

Fonte: Autores

O ponto de verificação PV-13 pode ser aplicado, no presente posto, a partir da introdução de um carro pantográfico hidráulico, que poderia nivelar com a altura da

bancada, na qual o operador pega as chapas a fim de diminuir a distância vertical percorrida pela carga e segundo a ferramenta NIOSH, aumentar o limite de carga

que o mesmo poderia levantar, devido a melhora dessa condição ergonômica. A Figura 4 e a Tabela 1 abaixo exemplificam o carro pantográfico hidráulico e os atuais valores para o cálculo do limite de peso recomendado pela NIOSH. São apresentados também, os valores, caso o carro seja

utilizado para carregamento das chapas, para o próximo posto de trabalho. Com a diminuição da distância vertical percorrida, percebe-se que o valor final para limite de peso recomendado sobe, melhorando as condições ergonômicas do trabalhador.

Figura 4 - Carro pantográfico hidráulico

Fonte: <http://www.nowak.com.br/movimentacao/carro-pantografico-hidraulico/carro-pantografico-1-mt-1-ton-ref-1982> (2015)

Tabela 1 - Comparação dos resultados da NIOSH antes e após intervenção ergonômica

Antes				Depois			
H	25			H	25		
V	110			V	110		
D	95			D	0		
A	45	LPR	7.986	A	45	LPR	9.207
F	0.55	IL	1.002	F	0.55	IL	0.869
QP	0.95			QP	0.95		
P	8			P	8		

Fonte: Software Ergolândia

Em relação aos pedais, no qual o operador tem o controle da máquina de dobra, quanto à sua velocidade, houve queixas em relação a sua perna de apoio, devido ao fato de o mesmo estar constantemente

apertando o pedal e ficando apenas com uma perna de apoio durante quase todo o período de trabalho. Uma indicação para tal seria desafixar o pedal do chão para haver a possibilidade de um outro posicio-

namento do mesmo no chão com o intuito de que o operador possa alternar a perna de apoio e aquela que controla a dobradeira ao longo de sua jornada de trabalho.

Quanto ao uso de pinças para manusear chapas pequenas na dobradeira, a recomendação se deu pela observação direta

do trabalhador em seu posto, no qual apresenta suas mãos constantemente próximas à parte móvel da máquina, oferecendo perigo ao operador. A Figura 5 elucida a indicação de uma pinça de fundição que poderia ser utilizada também para englobar as necessidades de manuseio de chapas pequenas do respectivo posto de trabalho.

Figura 5 - Pinça para manuseio de chapas pequenas

Fonte: <http://pt.aliexpress.com/item/High-quality-35cm-Crucible-Tongs-Melting-Dish-Stainless-Plier-Holder-Handle-For-Melting-Pouring-Casting-chemical/32444132765.html> (2015)

5. CONCLUSÃO

A ergonomia, de maneira geral, trata de adaptar o posto de trabalho às características dos trabalhadores, pensando sempre no bem-estar dos trabalhadores. Com base nesses princípios, uma pesquisa foi realizada em indústria metalúrgica, buscando em conjunto com gerentes e trabalhadores do setor, indicações dos processos críticos, o que acarretou na escolha da operação de dobra. Foram aplicadas ferramentas ergonômicas, obtendo resultados muito significantes. Para isso, se fez necessário realizar várias visitas no local, com medições “in loco”, como de luminosidade, ruído e ilumi-

nação, que serviram como dados iniciais de nossa avaliação ergonômica.

Por fim, vale ressaltar, que o ponto mais significativo do trabalho são as recomendações, que podem realmente causar um impacto positivo na empresa, tendo em vista que cada uma delas objetiva abordar um problema recorrente. Alterações como diminuir a altura entre o pallet e a bancada do trabalhador, uso de protetores auriculares e acréscimo de uma lâmpada focada no posto de trabalho podem contribuir para melhores condições ergonômicas do trabalhador. Contudo, este estudo por si só não representa uma melhoria

na empresa, caso a mesma não queira mudar a sua situação, sendo por custos ou apenas resistência à mudança. O mesmo pode ocorrer com os trabalhadores caso eles se recusem a trabalhar usando, por exemplo, equipamentos de proteção individual. Como trabalhos futuros, recomenda-se que este estudo, feito neste posto específico, seja realizado também em outros setores da empresa, com vistas à identificação das demandas ergonômicas impostas aos trabalhadores e posteriormente, proposição de melhorias.

REFERÊNCIAS

- [1]. ABERGO - Associação Brasileira de Ergonomia. Classificação do entendimento em Ergonomia. 2009. Disponível em: <www.abergo.org.br>. Acesso em: 25 de novembro de 2015.
- [2]. BENTO, Paulo Eduardo Gomes e SHIDA, Georgia Jully. Métodos e ferramentas ergonômicas que auxiliam na análise de situações de trabalho. VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro. 2012.
- [3]. BERNARDES, João Marcos. Aplicação dos princípios da ergonomia Participativa e da análise ergonômica do Trabalho na indústria do vestuário com base no Ciclo PDCA: um estudo de caso no setor de Revisão. Dissertação de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
- [4]. BOLIS, Ivan. Contribuições da ergonomia para a melhoria do trabalho e para o processo de emancipação dos sujeitos. Tese de Mestrado em Engenharia de Produção - Universidade Politécnica de São Paulo - São Paulo, 2011.
- [5]. FERREIRA, Evelise Pereira. Análise dos riscos ambientais em uma empresa de geração termelétrica. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Bagé. 2013.
- [6]. FIDELIS, Nayara Vargas Witcel; FERNANDES, Carlos Aparecido. Análise ergonômica do trabalho de um operador de torno mecânico em uma universidade do Paraná. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza - Ceará. 2015.
- [7]. FIALHO, Francisco; SANTOS, Neri dos. Manual de análise ergonômica do trabalho. 2ªed, Curitiba: Gênese, 1997.
- [8]. GUÉLAUD Françoise; ROUSTANG Guy.; BEAUCHESSE Marie-Noël.; GAUTRAT Jacques. Pour une analyse des conditions du travail ouvrier dans l'entreprise. LEST methode. Laboratoire d'Économie et de Sociologie de travail. Aix en Provence, France, 1975.
- [9]. GÜERIN, Frank et.al. Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. IIDA, Itiro. Ergonomia: Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.
- [10]. ILO - International Labour Office. Pontos de Verificação Ergonômica - Solu-

ções práticas e de fácil aplicação para melhorar a segurança, a saúde e as condições de trabalho. 2001. Disponível em: < <http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2011/6/pontos-de-verificacao-ergonomica-solucoes-praticas-e-de-facil-aplicacao-para-melhorar-a>>. Acesso em: 25 de novembro de 2015.

[11]. MCATAMNEY, L.; CORLETT, E. N. Rula: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24, pp. 91-99, 1993.

[12]. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. U.S. Dept. of Health and Human Services (NIOSH), Public Health Service, Cincinnati, OH, 1994.

[13]. PADOVANI, Stephania; ALVES, Dayvisson Magalhães. Estabelecendo Relações entre Critérios de Avaliação Ergonômica em HCI e Recomendações de Game Design. Universidade Federal de Pernambuco, 2009.

[14]. RODRIGUES, Alessandra Cordeiro. Aspectos da ergonomia que contribuem na prevenção das LER/DORT num setor da indústria cerâmica: um estudo de caso. Tese de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Top - Ergonomia. Ferramentas Ergonômicas - Moore e Garg. 2008. Disponível em: <topergonomia.wordpress.com/2008/04/04/ferramentas-ergonomicas-moore-e-garg/>. Acesso em: 27 de novembro de 2015.

[15]. TORRES, Flávia et al. Avaliação ergonômica do cargo de auxiliar de produção da indústria metalúrgica. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador - Bahia. 2013.

[16]. SILVA, Lucas de Souza, et al., Análise das condições de trabalho de carregamento manual em empresa de locação de materiais para festas. XXII Simpósio de Engenharia de Produção. São Paulo. 2015.

[17]. VIDAL, Mario Cesar. Guia para Análise Ergonômica do Trabalho (AET) na Empresa. Rio de Janeiro: Editora Virtual Científica, 2003.

[18]. WATERS, Thomas. R., PUTZ-ANDERSON, Vern e GARG, Arun Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, Division of Biomedical and Behavioral Science, Cincinnati, 1994.

[19]. WISNER, Alain. Por Dentro do Trabalho - Ergonomia: Métodos e Técnicas. São Paulo: FTD/Oboré, 1987.

DOENÇAS, ACIDENTES E RISCOS OCUPACIONAIS: ANÁLISE EM UMA ORGANIZAÇÃO PÚBLICA HOSPITALAR

Pablo Marlon Medeiros da Silva
Inácia Girlene Amaral
Juliana Carvalho de Sousa
Lydia Maria Pinto Brito
Fernanda Gabrielle Pereira de
Oliveira Marques

RESUMO

A ocorrência de doenças profissionais no ambiente hospitalar tornou-se corriqueira, sendo necessária a identificação dos acidentes, riscos e ações no sentido de minimizá-los, confirmando deste modo a importância de estudos relacionados aos temas. A presente pesquisa teve como objetivo conhecer as políticas e práticas em prol da saúde dos trabalhadores de um hospital público especializado em doenças infectocontagiosas, na percepção dos gestores e responsáveis. Foi realizada uma pesquisa exploratória, descritiva e de campo, com abordagem qualitativa, aplicada a três servidores ativos e efetivos dos níveis de direção e tático, sendo os dados das entrevistas submetidos à análise de conteúdo. Os resultados mostraram que a organização pesquisada não possuía ainda um programa específico e contínuo de saúde no trabalho, realizando apenas ações pontuais e periódicas como palestras anuais relacionadas à segurança, patologias, proteção e prevenção de riscos e debates anuais acerca do dia internacional de incentivo ao combate aos acidentes no trabalho. Concluiu-se que deve haver uma concentração de esforços e recursos no sentido de promover mudanças no ambiente de trabalho, como a implementação de programas de prevenção e conscientização de práticas que melhorem a segurança de todos os profissionais.

Palavras-chave

Riscos ocupacionais. Saúde do trabalhador. Ambiente hospitalar.

1 INTRODUÇÃO

O hospital, lugar onde os profissionais da saúde repetidamente permanecem grande parte de suas vidas, muitas vezes em mais de um turno de trabalho, devido aos baixos salários percebidos. Nessas organizações, ao mesmo tempo em que os seus trabalhadores tentam salvar vidas e recuperar a saúde dos pacientes, estes trabalhadores adoecem tendo em vista a falta de preocupação com a proteção, promoção e manutenção da saúde de seus empregados (XELEGATI; ROBAZZI, 2003).

Diante desses fatores, a ocorrência de doenças profissionais no ambiente hospitalar tornou-se comum, nos mais diversos setores, exigindo a identificação dos riscos, acidentes, doenças e ações no sentido de minimizá-las, uma vez que sua ocorrência gera transtornos pessoais, familiares, prejuízos funcionais às unidades hospitalares e gastos previdenciários, causando problemas sociais e econômicos.

A questão norteadora deste trabalho é saber de que forma as ações de prevenção de acidentes, riscos e doenças no trabalho, em um ambiente hospitalar, tem contribuído para a saúde dos trabalhadores. A pesquisa teve como objetivo conhecer as políticas e práticas em prol da saúde dos trabalhadores de um hospital público especializado em doenças infecto-contagiosas, na percepção dos gestores e responsáveis.

Este artigo contempla as seguintes partes: na primeira parte consta essa introdução; na segunda parte apresenta a revisão de

literatura abordando os riscos, acidentes e doenças do trabalho e as políticas e práticas em prol da saúde no trabalho; a terceira parte discorre sobre os aspectos metodológicos deste estudo; a quarta parte trata das discussões dos resultados obtidos na pesquisa; na quinta parte constam as considerações finais dos autores e na sexta parte são expostas as referências utilizadas no estudo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ACIDENTES, RISCOS E DOENÇAS NO TRABALHO

Fatores econômicos, políticos, sociais, tecnológicos e internos demonstram que o mercado está altamente competitivo e excludente cotidianamente. Dessa forma, muitos trabalhadores acabam sendo explorados, pressionados sobre metas a cumprir, desrespeitados por clientes e superiores, além de conviver, muitas vezes, com ambientes de trabalho precários, com a falta de políticas de valorização do funcionário e de prevenção de acidentes, riscos e doença no trabalho. O resultado é o elevado número de doenças e acidentes adquiridos no trabalho, que vem crescendo em larga escala, prejudicando empresas, governo, famílias, e o próprio empregado.

Dentre os acidentes de trabalho, os de maior prevalência em instituições de saúde são os que envolvem materiais biológicos, notadamente no ambiente hospitalar, o qual é constituído por diversas unidades

de atendimento (CARDÓ; BELL, 1997). De acordo com Couto, Pedrosa e Nogueira (2003) acidentes com material contaminado, por exemplo, podem acarretar doenças como a Hepatite B, Hepatite C, e em casos mais letais, a Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (AIDS), dentre outros.

Um ambiente de trabalho agressivo é um somatório de situações desconfortáveis ao homem, como o elevado nível de ruído, o excesso de calor, dentre outros. Isso é prejudicial, implicando em perda de produ-

tividade e qualidade de vida do trabalhador (FERNANDES; MORATA, 2002). Saliba (2002) conceitua riscos ambientais como agentes físicos, químicos e biológicos, presentes nos ambientes de trabalho, capazes de produzir danos à saúde quando superados os limites de tolerância.

Os tipos de riscos a que os trabalhadores da área da saúde estão expostos são exemplificados por Marziale e Rodrigues (2002), elencados no quadro a seguir:

Quadro 1 - Tipos de riscos no ambiente de trabalho

Tipos de riscos	Detalhamento
Físicos	Ruídos, vibrações, radiações ionizantes e não ionizantes, temperaturas extremas, pressões anormais, umidades, iluminação inadequada, exposição a incêndios e choques elétricos
Químicos	Manuseio de: gases, vapores anestésicos, anticépticos, esterilizantes e poeiras.
Biológicos	Microorganismos, bactérias, fungos, protozoários, vírus, material infectocontagioso (podendo causar doenças como tuberculose, hepatite, rubéola, herpes, escabiose e AIDS).
Ergonômicos	Levantamento de peso para movimentação e transporte de pacientes e equipamentos, postura inadequada e flexões de coluna vertebral em atividades de organização e assistência que podem causar problemas à saúde do trabalhador, tais como fraturas, lombalgias e varizes.
Acidentes	Falta de iluminação, possibilidade de incêndios, piso escorregadio, armazenamento, arranjo físico, ferramentas inadequadas e máquinas defeituosas.
Mecânicos	Lesões causadas pela manipulação de objetos cortantes e penetrantes.
Psicossociais	Sobrecarga vinda do contato com os sofrimentos dos pacientes, com a dor e a morte, o trabalho noturno, rodízios de turno, ergonomia, jornadas duplas e até triplas de trabalho, ritmo acelerado, tarefas fragmentadas e repetitivas.

Fonte: adaptado de Marziale e Rodrigues (2002).

Quando se trata de doenças no ambiente organizacional, Casarotto e Mendes (2003) chamam atenção para as tarefas que exigem movimentos de membros superiores e coluna, levantamento de pesos excessivos e permanência na postura em pé por longos períodos de tempos,

problemas característicos dos profissionais da saúde. As doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho (DORT), as lesões por esforços repetitivos (LER), lombalgias e os problemas de coluna podem desenvolver-se em atividades que apresentam estas características (ANDERSSON, 1991;

KEYSERLING, 1993; EHRMANN, 1996; OLIVEIRA; MUROFUSE, 2001).

O estresse é outro problema bastante corriqueiro nas organizações hospitalares, este é o e são o responsável pelo adoecimento do trabalhador. O profissional da saúde tem na sua atribuição principal o cuidar do outro, estar em contato permanente com um doente e dar suporte a seus familiares. Essa tarefa requer dele paciência, compaixão, dedicação, empatia e a capacidade de conviver com o sofrimento do outro. Durante a sua carreira profissional terá que conviver com a morte do paciente e o sofrimento da família, sendo um trabalho que suscita grande nível de estresse (MENEZES, 2009).

Outros fatores podem determinar o estabelecimento do estresse no dia-a-dia do trabalhador da saúde, estes são: o medo do futuro, a qualidade de vida ruim, os maus hábitos alimentares, a falta de lazer, ansiedade pela sobrevivência própria e da família, a imposição de jornadas exaustivas de trabalho, a competitividade desleal, os baixos salários, salários injustos ou incompatíveis com a função exercida, conflitos nos relacionamentos, entre outros (FARIAS; CUNHA, 2009).

Os gestores precisam tomar medidas para prevenir que o estresse atinja níveis destrutivos, conhecendo inicialmente quem são os estressores pessoais, a fim de que se tomem ações (SCHERMERHORN; HUNT; OSBORN, 2005) para prevenir a doença ocupacional.

2.2. POLÍTICAS E PRÁTICAS EM PROL DA SAÚDE NO TRABALHO

De acordo com Cavalcante et al (2008), o ambiente de trabalho se constitui em um local privilegiado para as ações de educação para a saúde, pois é o espaço organizacional que o indivíduo passa grande parte do seu dia e onde deve receber orientações voltadas para a promoção e proteção à saúde. Para estes autores seria oportuno que no ambiente de trabalho fosse oferecido ao trabalhador à oportunidade de refletir mais amplamente sobre sua saúde e sua qualidade de vida.

Para que um hospital preste serviços com qualidade, eficiência e eficácia é fundamental que a existência de um Programa de Prevenção de Acidentes e Doenças que proporcionem condições ambientais seguras para o paciente e profissionais. O hospital deve desenvolver continuamente essa política, assegurando que gerentes e funcionários estejam cientes de suas responsabilidades na redução de riscos e acidentes. Devem promover e reforçar práticas seguras de trabalho e proporcionar ambientes livres de riscos, em acordo com as obrigatoriedades das legislações municipais, estaduais e federais (ANVISA, 2011).

Dreher e Marisco (2010) asseguram que é de extrema importância que os responsáveis pelas instituições do segmento da saúde formulem políticas de proteção à saúde visando à redução e eliminação do adoecimento dos trabalhadores, resultantes das

condições, dos processos e do ambiente de trabalho, bem como o aprimoramento da assistência à saúde aos trabalhadores. O uso correto de equipamentos de proteção individual, o cuidado ao manusear medicações, a redução da força despendida pelos trabalhadores e dos esforços repetitivos, a eliminação de posturas impróprias, a lavagem correta das mãos e a devida atenção aos princípios de assepsia, são técnicas do auto-cuidado e maneiras de prevenir danos à saúde do profissional.

3. METODOLOGIA

A abordagem escolhida para a consecução dos objetivos da pesquisa é qualitativa. Para Richardson (2009) os estudos que empregam uma metodologia qualitativa podem descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais, contribuir no processo de mudança e possibilitar o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos. A pesquisa de campo foi realizada em um hospital do estado do Rio Grande do Norte, especializado em doenças infectocontagiosas. O hospital possui cerca de duzentos e quinze (215)

servidores, tem como usuários adultos e crianças e oferece serviços de: ambulatório, cardiologia, comissão de infecção hospitalar, dermatologia, enfermagem, esterilização, farmácia, nutrição, odontologia, pediatria, psicologia, psiquiatria, serviço social, ginecologia e fisiologia. Em sua estrutura dispõe de 52 leitos, com uma sala para procedimentos de pequenas cirurgias, e atende aproximadamente 850 pacientes por mês, a média diária é de 20 pacientes nos casos de AIDS e outras doenças sexualmente transmitidas.

Para a realização da pesquisa houve um contato inicial com a diretora geral do hospital, a fim de identificar servidores ativos e efetivos nos níveis de direção e tático, ou seja, os responsáveis pelas decisões relacionadas à prevenção dos acidentes, riscos e doenças no trabalho, assim como as ações em prol da saúde dos servidores. Mediante as informações obtidas junto à diretora geral, foram escolhidos para participar do estudo o diretor administrativo, o coordenador de enfermagem e a enfermeira integrante da comissão de controle de infecção hospitalar (CCIH). O quadro 2 apresenta as características dos sujeitos desta pesquisa:

Quadro 2 - Perfil dos entrevistados

Código dos sujeitos	Cargo	Idade	Sexo	Escolaridade	Tempo na organização
E	Enfermeira da CCIH	25 anos	Feminino	Superior	2 anos
CE	Coordenador de Enfermagem	30 anos	Masculino	Superior	2 anos e meio
DA	Diretor Administrativo	50 anos	Masculino	Superior	4 anos

Fonte: dados da pesquisa (2011).

A coleta de dados foi realizada através de entrevistas semiestruturadas, que foram aplicadas no próprio ambiente de trabalho, com duração média de 20 minutos cada. As respostas foram gravadas e transcritas para a posterior análise de seus dados. Os dados foram submetidos à análise de conteúdo (BARDIN, 1977). Do resultado das transcrições, houve a releitura do material e organização dos relatos dos participantes, dividindo-os por áreas, sendo a área estratégica representada pelo diretor administrativo da organização e a área tática representada pelo coordenador de enfermagem e a enfermeira da CCIH. Após a organização dos dados e leituras repetidas do texto, buscou-se identificar os pontos mais importantes da pesquisa e posteriormente estabelecer comparações a fim de verificar as semelhanças e os contrastes entre os respondentes sobre o problema dos acidentes, ricos, doenças no trabalho, para assim responder a questão e o objetivo dessa pesquisa.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir da análise das entrevistas, constatou-se que o hospital dispõe da comissão de controle de infecção hospitalar, órgão autônomo, presente há quatro anos na instituição, obrigatório nas organizações hospitalares. Este órgão é composto por um enfermeiro, um infectologista, um bioquímico e é facultada a entrada de um nutricionista. O cargo de enfermeiro tem por funções: o diagnóstico de infecção; a

normatização de rotinas e serviços para diminuir os riscos de infecção; a elaboração de fluxogramas; a supervisão do desenvolvimento de atividades de limpeza, lavanderia, enfermagem, laboratório e farmácia, com o objetivo de avaliar os riscos de infecção; fazer o controle de infecção hospitalar tanto do funcionário quanto do paciente em geral; fiscalizar os procedimentos que lhe são imputados. Os cargos de infectologista e bioquímico são cargos de assessoria, que fornecem opiniões para melhorar os procedimentos adotados.

Entre ações realizadas pela CCIH estão às palestras anuais relacionadas à segurança, patologias, proteção e prevenção de riscos. Dedicar-se também, ao menos uma vez ao ano, a debates acerca do dia internacional de incentivo ao combate aos acidentes no trabalho.

Nas entrevistas constatou-se que a organização pesquisada não possui ainda um programa específico de saúde no trabalho, uma realidade contrária ao que Dreher e Marisco (2010) defendem. Para esses autores é importante que os responsáveis pelas instituições do segmento da saúde formulem políticas de proteção à saúde visando à redução e eliminação do adoecimento dos trabalhadores.

A seguir destacam-se algumas narrativas dos entrevistados sobre a existência de programa de prevenção no hospital pesquisado:

Segundo o entrevistado E, a comissão de controle de infecções hospitalares vem tentando desenvolver algumas atividades relacionadas à saúde do trabalhador,

como implantar consultas funcionais para realização de exames periódicos. Porém, existem obstáculos na contratação de profissionais qualificados para realizar esses exames.

A entrevistada CE acrescenta que: As ações são pontuais e desenvolvidas por um grupo de pessoas, como da CCIH, coordenação de enfermagem, da direção, do serviço social, etc. Mensalmente, organizam-se algumas ações na área da saúde do trabalhador, mas são ações pontuais, não existe uma política voltada para a saúde do trabalhador. Mas hoje notamos melhorias, pois agora temos um agendamento de consultas para o trabalhador. Toda semana tem cerca de 8 a 10 consultas com cardiologista e durante a consulta, o médico pede alguns exames como: eletrocardiograma, hemograma, e está sendo

feito também com o psicólogo, cardiologista, psiquiatra, dentista, nutricionista, o que não tinha antes.

As informações obtidas acima contrariam o que a Anvisa (2011) sugere sobre as práticas em saúde organizacional. Para o órgão, o hospital deve desenvolver continuamente políticas, assegurando que gerentes e funcionários estejam cientes de suas responsabilidades na redução de riscos e acidentes. Um dos fatores que mais preocupa os entrevistados no ambiente laboral é a convivência com agentes capazes de causar danos à saúde ou integridade física dos trabalhadores. Quando perguntado aos entrevistados dos riscos existentes no hospital, CE e E indicaram vários. Estes podem ser visualizados no quadro 3, abaixo.

Quadro 3 - Os riscos distribuídos nos diversos setores do hospital pesquisado.

Setores do hospital	Funções envolvidas	Riscos físicos	Riscos químicos	Riscos biológicos	Riscos ergonômicos	Riscos psicossociais
Posto de enfermagem	Enfermeiros, técnicos de enfermagem, coordenador de enfermagem		Contato com cloro, desinfetante e outras substâncias químicas.	Bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários e vírus	Esforço físico, levantamento e Transporte manual de peso	Trabalho noturno, situações de estresse, sobrecarga de trabalho.
Serviços de limpeza	Auxiliares de Serviços gerais	Temperaturas extremas	Contato com cloro, desinfetante e outras substâncias químicas	Bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários e vírus.	Esforço físico, Levantamento e transporte manual de peso e postura inadequada	Trabalho noturno, situações causadoras de estresse
Copa e cozinha	Cozinheiros, Copeiras, Auxiliares de cozinha, nutricionista, despenseiros	Temperaturas extremas			Esforço físico, postura inadequada	Trabalho noturno

Setores do hospital	Funções envolvidas	Riscos físicos	Riscos químicos	Riscos biológicos	Riscos ergonômicos	Riscos psicossociais
Farmácia e almoxarifado	Farmacêutico, auxiliares de farmácia, chefe de almoxarifado		Substâncias químicas		Esforço físico, Levantamento e transporte manual de peso	
Serviços de escritório	Recepcionista, Secretária, Digitador				Postura inadequada, monotonia, repetitividade e L.E.R.	

Fonte: Elaborado pelos autores (2011).

Para os mesmos entrevistados, esses riscos ocupacionais afetam diretamente a saúde do trabalhador, expondo-o a adoecimentos e acidentes do trabalho. Nas indagações feitas aos sujeitos entrevistados sobre o ambiente hospitalar e as doenças ocupacionais, E afirmou que dentre os fatores que mais preocupa os funcionários acerca de doenças ocupacionais no ambiente hospitalar são os materiais biológicos contaminados.

Para o entrevistado E, Há registros no próprio hospital de pessoas que sofreram acidentes com esse tipo de material, como por exemplo, acidentes com agulha e contato com sangue.

Esta afirmação corrobora com os estudos de Couto, Pedrosa e Nogueira (2003), que identificaram junto aos profissionais da saúde o registro de doenças ocupacionais como a AIDS, Hepatite B, etc.

Para CE, os casos mais comuns de doenças adquiridas no ambiente de trabalho são: a tuberculose; a lombalgia (adquirida pelos

esforços do profissional da saúde ao auxiliar o paciente com dificuldade de locomoção e, também, auxiliar o paciente a levantar-se do leito); acidente com material biológico (que poderia gerar o risco de contrair doenças como H.I.V); doenças respiratórias (resultantes de poeira e gases); problemas osteomusculares (motivados por enfermeiros que trabalham manipulando pacientes com macas ou aqueles que possuem fragilidades do sistema ósseo), etc.

Esta última fala de CE corresponde ao que Casarotto e Mendes (2003) afirmaram acerca das tarefas que exigem movimentos de membros superiores e coluna, levantamento de pesos excessivos e permanência na postura em pé por longos períodos de tempos, ocasionam problemas osteomusculares.

Quando questionados sobre as possíveis causas que levariam um profissional a adquirir uma doença no hospital pesquisado, os entrevistados citaram a falta de investimento em equipamentos ergonô-

micos para os funcionários; falta de conhecimento por parte dos trabalhadores sobre a maneira correta de sentar-se e de levantar peso e, também, por não haver um setor específico para lidar com as questões referentes à saúde dos trabalhadores. O não investimento na melhoria das condições de trabalho e de informação apontadas pelos entrevistados não correspondem às orientações feitas pela Anvisa (2011). Para esta agência um hospital deve promover e reforçar práticas seguras de trabalho e proporcionar ambientes livres de riscos, em acordo com as obrigações das legislações municipais, estaduais e federais.

Sabendo-se da variedade de riscos que o ambiente hospitalar proporciona aos seus trabalhadores, é necessário que estes conheçam os perigos a que estão expostos. No hospital estudado o entrevistado E declarou que apenas uma pequena parcela dos profissionais conhece os riscos de doenças ocupacionais relacionados às patologias dos pacientes, as doenças infecto-contagiosas, em virtude das grandes possibilidades em adquiri-las. Em relação a doenças menos comuns no hospital, como doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho (DORT) e lesão por esforço repetitivo (L.E.R), os profissionais são pouco instruídos sobre o assunto, apesar de saberem que podem adquirir problemas por postura inadequada, ao carregarem pesos, realizarem atividades físicas excessivas, dentre outros.

Esses fatos demonstram a importância de levar a educação para a saúde, que

para Cavalcante et al (2008), o ambiente de trabalho se constitui em um local privilegiado para essas ações, pois é o espaço organizacional que o indivíduo passa grande parte do seu dia e onde deve receber orientações voltadas para a promoção e proteção à saúde. Para eles seria de grande valia que, neste ambiente, fosse oferecido ao trabalhador a oportunidade de refletir mais amplamente sobre sua saúde e sua qualidade de vida.

Para lidar com a variedade de riscos existentes na instituição, a organização do hospital toma algumas medidas de segurança, como o fornecimento de equipamentos de proteção individual para os funcionários (luvas, botas, avental, máscaras, óculos de proteção, capote, gorro, etc) Sobre os EPIs no hospital, o entrevistado DA afirma que: utilizá-los corretamente é de suma importância, pois permite a realização de procedimentos de forma segura, tanto para o servidor quanto para o paciente, e é importante para a prevenção de doenças ou acidentes de trabalho.

O entrevistado DA ainda diz que o gestor tem o dever de disponibilizar o equipamento de proteção individual, educar, ensinar o servidor a utilizá-lo e conscientizá-lo sobre sua importância. Cabe também ao gestor tomar algumas atitudes administrativas no sentido de punir, como advertências, quando necessário.

O entrevistado E assevera que apesar da disponibilidade dos equipamentos, há muita resistência de uso por parte

dos servidores, principalmente dos mais antigos, mas que em meio às cobranças e orientações, aos poucos estão modificando seu comportamento.

Para o entrevistado CE, apesar de existir no hospital uma estrutura que diminua os riscos de doenças ocupacionais, faltam enfermarias que tenham exaustores com filtros especiais, propícias para receber pacientes com tuberculose, facilitando a transmissão desta doença. Diante deste risco a CCIH procurar orientar aos trabalhadores sobre o uso contínuo de máscaras e outros equipamentos adequados para evitar esse tipo de contágio.

Para os entrevistados, as vantagens no investimento em segurança e saúde no trabalho são: a melhora da qualidade de vida do trabalhador; ajuda o trabalhador a manter-se saudável para desenvolver suas atividades; reduz custos com pessoas que precisam substituir os profissionais afastados por motivos de doenças; evita o aumento da carga horária e da carga de trabalho de outros trabalhadores; cumpre a legislação; respeita os direitos e a dignidade dos trabalhadores no ambiente do trabalho; melhora a imagem da organização diante da sociedade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na pesquisa constatou-se que o hospital não possui ainda um programa específico e contínuo de saúde no trabalho, realizando ações pontuais, como palestras anuais relacionadas à segurança, patologias, proteção

e prevenção de riscos e debates anuais acerca do dia internacional de incentivo ao combate aos acidentes no trabalho.

Apesar de existir comissão de controle de infecção hospitalar no combate aos riscos ocupacionais, deve haver uma concentração de esforços e recursos, por parte da organização, no sentido de promover mudanças no ambiente de trabalho, como os programas de saúde no trabalho e do envolvimento de outros profissionais do hospital nestes programas, possibilitando o seu planejamento, implantação, consolidação e controle.

Esta pesquisa não tem por finalidade encerrar as investigações, sugere-se que esta pesquisa seja ampliada para os outros profissionais do hospital e o seu resultado seja confrontado com informações obtidas junto ao gestor e responsáveis pela comissão de controle de infecção hospitalar.

REFERÊNCIAS

- [1]. ANDERSSON, G.B. - The epidemiology of spinal disorders. In: Frymoyer, J.W. The Adult Spine: Principles and Practice. 1s ed. New York. Ed. Raven Press, p.107-146, 1991
- [2]. ANVISA. Segurança no ambiente hospitalar. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/servicosade/manuais/seguranca_hosp.pdf Acesso em: 14 de maio de 2011.
- [3]. BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo. Lisboa: Edições 70: 1977
- [4]. CARDO, D. M.; BELL, D.M. Bloo-

dborne pathogen transmission in health care workers, risk and prevention strategies. *Infect Dis Clin North Amv.* 11, n 2, p. 331-46, June 1997.

[5]. CASAROTTO, Raquel Aparecida; MENDES, Luciane Frizo. Queixas, doenças ocupacionais e acidentes de trabalho em trabalhadores de cozinhas industriais. *Rev. bras. saúde ocup.*, São Paulo , v. 28, n. 107-108, p. 119-126, 2003 .

[6]. CAVALCANTE, Cleonice Andréa Alves et al. Promoção da saúde e trabalho: um ensaio analítico. *Revista Eletrônica de Enfermagem.* 10(1): 241-248f., 2008.

[7]. COUTO, R. C.; PEDROSA, T.M. G.; NOGUEIRA, J. M. Infecção Hospitalar e outras complicações Não-Infecciosas da Doença: *Epidermiologia, Controle e Tratamento.* 3 ed. Rio de Janeiro: Ed. Médico e Científica Ltda, 2003.

[8]. DREHER, A.; MARISCO, N. Doenças ocupacionais: um enfoque nos profissionais de enfermagem da hemodiálise. In: *Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão 15 edição*, 2010, Cruz Alta. *Anais...* Cruz Alta: UNICRUZ, 2010.

[9]. EHRMANN, F. D. et al. Physician referral to Physical Therapy in a cohort of workers compensated for Low Back Pain. *Physical Therapy*, 75(2):150-156, 1996.

[10]. FARIAS, L. S. de A.; CUNHA, R. V. A. da C. Breve abordagem sobre estresse, coping e qualidade de vida no trabalho. In: *Qualidade de Vida no Trabalho no Serviço Público Estadual: experiências e reflexões*

dos servidores do Rio Grande do Norte. Natal: EDUFRN, 2009.

[11]. FERNANDES, M.; MORATA, T. C. Estudo dos efeitos auditivos e extra auditivos da exposição ocupacional a ruído e vibração. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, v.68, n.5, p. 705-713, out. 2002

[12]. KEYSERLING, W.M. Workplace risk factors and occupational musculoskeletal disorders, part 2: a review of biomechanical and psychophysical research on risk factors associated with upper extremity disorders. *AIHAJ*, 61:231-243, 2000.

[13]. MARZIALE, M. H. P.; RODRIGUES, C. M. A produção científica sobre os acidentes de trabalho com material perfuro cortante entre trabalhadores de enfermagem. *Revista Latino Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto, v.10, n. 4, jul./ago, 2002, p.571-577.

[14]. MENEZES, Leonardo Carlos Rodrigues de. Do estresse à síndrome de burnout: implicações para a saúde mental do trabalhador da saúde. In: *Qualidade de vida no trabalho no serviço público estadual: experiências e reflexões dos servidores do Rio Grande do Norte.* Natal: EDUFRN, 2009.

[15]. OLIVEIRA, B. R. G. de; MUROFUSE, N. T. Acidentes de trabalho e doença ocupacional: estudo sobre o conhecimento do trabalhador hospitalar dos riscos à saúde de seu trabalho. *Revista Latino Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 9, n. 1, janeiro, 2001, p. 109- 115.

- [16]. RICHARDSON, Roberto Jarry. Pesquisa Social: Métodos e Técnicas. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- [17]. SALIBA, T. M. Manual prático de avaliação e controle de calor: PPRA. São Paulo: Ltr, 2000. 71p.
- [18]. SCHERMERHORN JR. J. R; HUNT. J.G; OSBORN. R.N. Fundamentos do Comportamento organizacional. 2º ed. Trabalho de equipe e projeto de grupo. Bookman: Porto Alegre; 1999.
- [19]. XELEGATI, R.; ROBAZZI, M. L. do C. C. Riscos químicos a que estão submetidos os trabalhadores de enfermagem: uma revisão de literatura. Revista Latino Americana de Enfermagem, v.11, n.3, maio/junho, 2003, p.350-35.

RISCO BIOMECÂNICO DE UM FUNCIONÁRIO DE SERVIÇOS GERAIS PELA EQUAÇÃO DE NIOSH

Bianca Rezende Trindade Silva
Karen Caroline Vasconcelos
Luanna Rodrigues Leite

RESUMO

Introdução: Manuseios feitos por trabalhadores são realizados quase sempre, de maneira inadequada com movimentos repetitivos e adoção de posturas anômalas, podendo causar grandes desordens musculoesqueléticas. Dessa forma, os trabalhadores podem desenvolver sérios incômodos como, a lombalgia. **Objetivo:** Avaliar o risco de dor lombar em funcionário de serviços gerais de uma empresa de construção civil no município de Betim-MG. **Método:** Um voluntário que realiza o trabalho de serviços gerais de carga e descarga de um caminhão manuseou sacos de cimento de 50kg de pegas de superfícies baixas e altas. Os dados foram devidamente observados e medidos. A equação de NIOSH indicada para serviços de levantamento de cargas foi usada como instrumento de medida. Com o resultado da equação foi estipulado o Limite de Peso Recomendado (LPR) para o voluntário. **Resultados:** Os resultados do LPR foram de 4,239kg e 4,891kg para pega mais alta e baixa, respectivamente. O índice de levantamento para ambas as pegas apresentou risco aumentado para o funcionário. Os resultados mostraram que para as duas pegas os 50 kg estão muito acima do limite de peso recomendado para esse indivíduo. **Conclusão:** O peso manuseado pelo voluntário está muito acima do recomendado e oferece grandes riscos a ele.

Palavras-chave

lombalgia; manuseio de cargas; índice de levantamento

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, o estudo da Ergonomia vem tentando enfatizar as melhorias a serem aplicadas dentro do ambiente de trabalho a fim de promover benefícios ao homem como trabalhador. Segundo Iida (2005), “Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento, ambiente e particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas que surgem desse relacionamento”.

A ergonomia constitui o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao ser humano e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia (WISNER, 1987). Segundo Pinheiro e colaboradores (2013), “A Ergonomia proporciona, juntamente com a Segurança do Trabalho, um nível cada vez menor de lesões e acidentes de trabalho e, conseqüentemente, evita os prejuízos com multas, processos trabalhistas e pagamento de indenizações.”

1.1 MANUSEIO DE CARGAS

De acordo com Bridger citado por Iida (2005), o manuseio de cargas é o principal responsável por trazer lesões musculares nos assalariados. Os problemas na musculatura são ocasionados em 20% por puxar e empurrar e em 60% pelo levantamento das cargas. Todas essas complicações ocorrem porque existe uma grande diferença física entre as pessoas, e também pela grande troca de homens por mulheres no posto

de trabalho. Indivíduos do sexo masculino têm o dobro de capacidade de levantamento quando comparados às mulheres. (IIDA, 2005)

Padula e colaboradores (2006), citam que diversos fatores podem exercer influência sobre traumas gerados pelo manuseio entre eles estão o tipo da carga que está sendo manuseada e o peso da mesma. Segundo Oliveira et al. (2011), 25 a 30% dos casos de desordens musculoesqueléticas são ocasionadas pela atividade de manuseio de cargas. A região corporal dos trabalhadores que é mais prejudicada por essa atividade é a coluna lombar que varia entre 50 a 70% dos casos de complicações musculoesqueléticas. Outra parte do corpo que é muito prejudicada, segundo os autores, são os membros superiores, especialmente os ombros que tem prevalência de aproximadamente 30% dos casos de desordens.

Iida (2005), cita que a forma de manuseio de levantamento de cargas pode ser classificada de duas maneiras:

- Levantamento de cargas a fim de melhorar a capacidade muscular;
- Levantamento de cargas quanto ao trabalho feito de forma repetitiva, o que leva a uma fadiga muscular e cansaço físico.

Quanto à localização relativa em movimentos repetitivos, a força total de um levantamento de peso acontece quando a carga está 30 centímetros distante do corpo e à 30 cm de altura em relação ao solo. A

capacidade de levantamento decai muito quando a carga está a 60 cm do corpo e cai

praticamente a zero quando está a 90 cm afastada do corpo. (IIDA, 2005)

Tabela 1 - Capacidade para levantamento de peso repetitivo para mulheres e homens para três distâncias em relação ao corpo e três alturas diferentes.

Distância a partir do (cm)		Capacidade de levantamento			
Corpo (Horizontal)	Piso (Vertical)	Mulheres		Homens	
		50%	95%	50%	95%
30	30	23	11	51	45
	90	19	7	44	39
	150	11	5	47	29
60	30	9	2	24	9
	90	6	1	28	15
	150	5	0	21	11
90	30	0	0	5	0
	90	1	0	10	1
	150	0	0	7	0

Fonte: IIDA (2005)

Para que haja prevenção e redução de ocorrências de complicações musculares diretamente relacionados com o manuseio de cargas, torna-se imprescindível o conhecimento sobre as cargas musculoesqueléticas e as consequências que a tarefa pode trazer ao indivíduo quando a mesma estiver sendo realizada. Essa compreensão é muito importante para a ergonomia, no aspecto de realização de um projeto de trabalho eficiente. (PADULA, 2011). Iida (2005), complementa dizendo que para que as tarefas sejam executadas de forma correta, é preciso ter um conhecimento profundo sobre a real capacidade máxima de manuseio dos indivíduos.

1.2 DOR LOMBAR E MANUSEIO DE CARGAS

A dor lombar, segundo Nascimento et. al.

(2015), atinge aproximadamente 11,9% da população mundial. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) as dores da coluna cervical, torácica e lombar são a segunda condição de saúde mais prevalente do Brasil, o que pode gerar uma demanda acentuada para o serviço de saúde, que de acordo com o autor, é causa frequente de incapacidade de trabalhadores, principalmente em homens acima de 40 anos.

Segundo Nascimento et. al. (2015), cerca de 90 a 95% da dor lombar tem causa inespecífica e multifatorial, são elas: fatores sócio demográficos (idade, sexo, renda e escolaridade), estado de saúde, estilo de vida ou comportamento (tabagismo, alimentação e sedentarismo) e ocupação (trabalho físico pesado, movimentos repetitivos). Mas, de acordo com Voline e colaboradores in Nascimento et.al. (2015), nos

países desenvolvidos onde a demanda de trabalho físico é menos intensa os casos de lombalgia são duas vezes maiores, dessa maneira o autor conclui que o sedentarismo tem um impacto maior na ocorrência da dor lombar quando comparado ao trabalho físico intenso.

Schilling (1984), in Junior et.al. (2010), propôs uma classificação de doenças relacionadas com o trabalho dividida em três grupos:

- “I. Doenças que têm o trabalho como causa necessária, como os acidentes de trabalho e as doenças profissionais legalmente reconhecidas;
- II. Doenças que têm o trabalho como um dos fatores contribuintes;
- III. Doenças que têm o trabalho como agravante ou provocador de distúrbios latentes ou preexistentes.”

O manuseio de cargas pesadas, de acordo com Figueiredo et.al. (2012), está entre os muitos riscos que afetam a saúde do trabalhador que pode se transformar em problemas crônicos e agudos. A Movimentação Manual de Carga (MMC) constitui-se numa das principais causas de distúrbios osteomusculares que acometem os trabalhadores, principalmente quando é associada a cargas elevadas e a esforços repetitivos por longos períodos (BANKOFF, 1994 in FIGUEIREDO et.al. 2012). O autor cita que de acordo com Merino (1996) in Junior (2010), no Brasil é baixa a conscientização quanto aos problemas sérios acarretados pelo manuseio de cargas acima dos níveis máximos a saúde dos trabalha-

dores. Apesar dos avanços da tecnologia e da mecanização das tarefas, muitas atividades continuam sendo realizadas manualmente com o manuseio de cargas além dos limites tolerados, sendo esses relacionados ao nível de dor lombar.

1.3. OBJETIVO

Avaliar o risco de dor lombar em funcionário de serviços gerais de uma empresa de construção civil no município de Betim-MG.

1.4 JUSTIFICATIVA

No Brasil é grande a falta conscientização quanto aos problemas sérios acarretados à saúde dos trabalhadores pelo manuseio de cargas acima dos níveis máximos. Ao longo dos anos foi observado que o avanço da tecnologia e da mecanização das tarefas englobado grande parte das empresas na tentativa de facilitar o trabalho do funcionário e minimizar possíveis agravos. Porém, apesar de todo progresso da tecnologia e da mecanização das tarefas, em muitas empresas as atividades continuam sendo executadas de forma manual com o manuseio de cargas feito acima dos limites tolerados, aumentando consideravelmente o risco do aparecimento de dores na região lombar. (MERINO 1996 in JUNIOR 2010, CITADO por FIGUEIREDO, 2012). Mascarenhas e Fernandes (2014), complementam afirmando que os modelos de trabalhos biomecânicos organizados com a implantação de manuseio de carga que leva a um aumento de esforço físico do funcio-

nário, com muitos movimentos repetitivos, emprego excessivo de posturas anormais e frequências de trabalho que excedem a capacidade psicológica e física dos trabalhadores podem trazer muitas complicações musculoesqueléticas, que podem levar, entre outros distúrbios, à lombalgia. Baseado nessas informações sobre a adoção inadequada do manuseio de cargas e os sérios problemas que isso pode trazer à saúde dos assalariados, o presente estudo busca explicar o real risco de desenvolvimento da lombalgia no indivíduo que trabalha com o manuseio de cargas.

2. MÉTODOS

Foi feita uma visita no dia quatro de março de dois mil e dezesseis a uma empresa do ramo construção civil no município de Betim/MG, onde foi analisado o levantamento manual de carga de um funcionário que realiza o trabalho de serviços gerais, no carregamento e descarregamento de um caminhão. Foi utilizado o método NIOSH, indicado para serviços em que ocorre levantamento de cargas. Com o resultado da equação de NIOSH será determinado o valor do L.P.R. (Limite de Peso Recomendado)

A atividade selecionada para análise foi o carregamento e descarregamento de sacos de cimento de 50kg em caminhões, atividade essa que acontece durante todo o dia, mas com intensidade maior no período da manhã, com duração média diária de 1 hora, de segunda à sexta-feira.

2.1 EMPRESA

A empresa analisada localiza-se no município de Betim/MG e é pertencente ao ramo de construção civil. A empresa possui atualmente 5 funcionários contratados, sendo que dois deles são responsáveis pela parte administrativa, 1 balconista, 1 motorista e 1 funcionário de serviços gerais.

O horário de funcionamento da empresa é de segunda à sexta-feira das 8h às 18h e no sábado das 8h às 12h.

2.2 FUNCIONÁRIO

O funcionário observado durante a realização dessa prática extensionista tem 31 anos e pesa 80 kg. O mesmo relatou que possui diabetes mellitus do tipo I e por isso faz uso de insulina todos os dias durante o horário de trabalho. Ele ainda não possui queixas e nem complicações geradas pelo trabalho. Sua função dentro da empresa é a de serviços gerais. O funcionário possui carga horária de 9 horas diárias, com 1h de almoço, sendo que os serviços realizados por ele são executados de maneira mais intensa no período compreendido entre oito da manhã e meio dia. Dessa forma, o indivíduo avaliado realiza todo o tipo de serviço que a ele é proposto no posto de trabalho como:

- Carga e descarga de sacos de cimento de 50 kg dos caminhões com uma frequência aproximada de 150 vezes ao dia. Para realizar essa tarefa, a altura máxima que o funcionário tem que alcançar o saco de cimento é de 210cm e a menor altura é de 0cm.

Figura 1 - Altura da pega

— Descarga de caminhões de areia de forma repetida de aproximadamente 10 vezes ao dia.

2.3 INSTRUMENTOS DE MEDIDAS

Os instrumentos de medida do estudo para avaliação do risco de dor lombar foram a equação de NIOSH e o índice de levantamento (IL). Os dados necessários para o cálculo da equação de NIOSH foram coletados utilizando uma fita métrica e uma câmara fotográfica. Foi utilizada a planilha de cálculo do Limite de Peso Recomendado e do Índice de Levantamento (Elaboração: Alessandra Ortega) para cálculo dos mesmos.

2.3.1 EQUAÇÃO DE NIOSH PARA LEVANTAMENTO DE CARGAS COM

BASE NA NORMA REGULAMENTADORA 17.2

A equação de NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health – EUA) foi criada para calcular o limite de peso recomendável para tarefas de carregamentos de cargas realizadas de forma repetitiva. Ela foi criada em 1981 e revisada no ano de 1991, com o objetivo de reduzir ou prevenir a ocorrência de dores causadas devido ao levantamento de cargas. “Ela refere-se apenas à tarefa de apanhar uma carga e deslocá-la em um outro nível, usando as duas mãos.” Essa equação foi desenvolvida por uma comissão de cientistas baseado em critérios psicofísicos, fisiológicos e biomecânicos. (IIDA, 2005)

O NIOSH é uma ferramenta que foi criada para suprir a necessidade de se encontrar uma forma de saber o peso máximo que um trabalhador pode levantar na execução de alguma atividade, sem acarretar danos físicos. Para calcular este peso, a fórmula foi desenvolvida através de variáveis inerentes ao processo de levantamento de cargas, possibilitando determinar se há excesso de carga durante a atividade e realizar propostas para corrigir este problema. (IIDA, 2005)

De acordo com Iida (2005), a equação de NIOSH tem um valor de referência que é de 23kg, correspondente à capacidade do levantamento do peso no plano sagital, em uma altura de 75cm do solo, com um deslocamento vertical de 25cm, com a carga a 25cm do corpo (segurando-a). Esse valor de carga é aceitável

para 75% das mulheres e 99% dos homens, sem gerar danos físicos nos trabalhos repetitivos. “Esse valor de referência é multiplicado por 6 fatores de redução (valores iguais ou inferiores a 1,0) que dependem das condições de trabalho.” (Figura 1)

Segundo Iida (2005), as variáveis são definidas da seguinte forma:

“PLR = peso limite recomendável;

H = distância horizontal entre o indivíduo e a carga (posição das mãos) em cm;

V = distância vertical na origem da carga (posição das mãos) em cm;

D = deslocamento vertical, entre a origem e o destino, em cm;

A = ângulo de assimetria, medido a partir

do plano sagital, em graus;

F = frequência média de levantamentos em levantamentos por minuto;

C = qualidade da pega” (tabela 3)

A equação de NIOSH é descrita pela fórmula:

$$PRL = 23 \times (25/H) \times (1-0,003/[v-75]) \times (0,82+4,5/D) \times (1-0,0032 \times A) \times F \times C$$

Figura 2 - Fatores de cargas considerados na equação de NIOSH

Fonte: IIDA (2005)

Tabela 2 - Fator de Frequência de Levantamento (FM)

Frequência Elevações/min	Duração do trabalho					
	≤1 hora		>1-2 horas		>2-8 horas	
	v<75	v≥75	v<75	v≥75	v<75	v≥75
≤0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Os valores de V estão em cm. Para frequências inferiores a 5 minutos, utilizar F=0,2 elevação por minuto

Tabela 3 - Determinação do Fator de Pega (CM)

Tipo de pega	Fator de pega (cm)	
	V<75	V≥75
Boa	1,00	1,00
Regular	0,95	1,00
Má	0,90	0,90

Fonte: IIDA, 2005

O resultado da equação de NIOSH é o LPR: limite de peso recomendável. Assim, o peso real carregado pelo trabalhador não deve ultrapassar o LPR, realizando-se assim a análise de levantamento de carga. (IIDA, 2005)

2.3.2 ÍNDICE DE LEVANTAMENTO

O índice de levantamento (IL) consiste na divisão entre o peso levantado pelo valor encontrado na LPR. (PINHEIRO E COLABORADORES, 2013)

IL (Índice de levantamento) = peso levantado/LPR

De acordo com o Critério de NIOSH, valores encontrados no índice de levantamento sugerem que:

Valores menores que 1 : risco limitado;

Valores entre 1 e 3: aumento moderado do risco;

Valores acima de 3: risco do trabalhador desenvolver lesão na coluna aumenta consideravelmente.

(PINHEIRO E COLABORADORES, 2013)

3. RESULTADOS

De acordo com a análise do trabalho do funcionário, foi verificado que o mesmo realiza a tarefa de carregamento e descarregamento de caminhões durante em média 1 hora por dia, 150 vezes, durante 9 vezes por minuto. A carga em questão são sacos de cimento com peso de 50 kg.

Para o cálculo do limite de peso recomendado foram coletadas a Altura Vertical (VM) de origem da carga de pega mais alta é de 210cm, ou seja, a distância do chão até a altura máxima da carga; 32cm é a Distância Horizontal (HM) entre o trabalhador e a carga. A carga será depositada no caminhão, com altura de 45cm, o que proporcionará um Deslocamento Vertical (DM) entre a origem e o destino da carga de 165cm. O funcionário realiza uma Frequência de Levantamento (FM) de uma média de 9 levantamentos/minuto, com uma má qualidade de pega, Fator de Pega da Carga (CM). Os dados inseridos na equação foram colhidos ao longo da atividade e mostraram as seguintes medidas:

Tabela 4 - Valores NIOSH

Fator de Distância Horizontal (HM)	32 cm
Fator de Altura Vertical (VM)	210 cm
Fator de Deslocamento Vertical (DM)	165 cm
Fator de Assimetria (AM)	0
Fator de Frequência de Levantamento (FM)	0,52
Fator de Pega da Carga (CM)	0,90

$$\text{LPR} = 23 \times 25/32 \times [1 - 0,003 (210 - 75)] \times (0,82 + 4,5/165) \times [1 - (0,0032 \times 0)] \times 0,52 \times 0,90$$

$$\text{LPR} = 4,239\text{kg}$$

$$\text{IL} = 50/4,239$$

$$\text{IL} = 11,794$$

Foi encontrado um valor do Limite de Peso Recomendado igual a 4,239kg. Depois de encontrado o valor do LPR foi definido o índice de levantamento (I.L.), como o peso do saco de cimento estudado é de 50 kg, o índice de levantamento obtido foi 11,794.

Já em relação à pega da carga mais baixa,

a sua Altura Vertical (VM) de origem da carga de pega mais alta é de 0cm, ou seja, a distância do chão até a altura da carga; 49cm é a Distância Horizontal (HM) entre o trabalhador e a carga. A carga será depositada no caminhão, com altura de 45cm, o que proporcionará um Deslocamento Vertical (DM) entre a origem e o destino da carga de 45cm. O funcionário realiza uma Frequência de Levantamento (FM) de uma média de 9 levantamentos/minuto, com uma rotação de tronco, Fator de Assimetria (AM) de 10° com uma má qualidade de pega. Os dados inseridos na equação foram colhidos ao longo da atividade e mostraram as seguintes medidas:

Tabela 5 - Valores NIOSH

Fator de Distância Horizontal (HM)	49 cm
Fator de Altura Vertical (VM)	0 cm
Fator de Deslocamento Vertical (DM)	45 cm
Fator de Assimetria (AM)	10
Fator de Frequência de Levantamento (FM)	0,52
Fator de Pega da Carga (CM)	0,90

Foi encontrado um valor do Limite de Peso Recomendado igual a 4,891kg. Depois de encontrado o valor do LPR foi definido o índice de levantamento (I.L.), como o peso do saco de cimento estudado é de 50 kg, o índice de levantamento obtido foi 10,223.

4. CONCLUSÃO

Ao obter o Limite de Peso Recomendado para a atividade de carregamento de peso na maior e menor altura de pega e compará-lo com o peso real que o trabalhador carrega, concluiu-se que em ambas as alturas o índice está muito acima daquele

que não oferece risco à saúde do trabalhador segundo Critério de NIOSH.

O limite de peso recomendado para a pega mais alta é de 4,239kg e da pega mais baixa de 4,891kg, porém a carga real é de 50kg, ou seja, 10 vezes maior do que o recomendado em ambos os casos.

Medidas para reduzir os riscos no trabalho desse funcionário devem ser implantadas imediatamente. São sugeridos:

- Aumento da altura do tablado que repousa os sacos de cimento;

- _ Reduzir a distância horizontal entre o funcionário e a carga;
- _ Que o carregamento da carga seja realizado por dois funcionários;
- _ Utilização de carrinhos para o transporte das cargas.

REFERÊNCIAS

- [1]. FIGUEIREDO, Livia. et.al. XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Gestão de Risco na Movimentação Manual de Carga: Uma aplicação da Norma ABNT NBR ISO 31000. Bento Gonçalves, Out. 2012.
- [2]. IIDA, Itiro. Ergonomia: Projeto e Produção. 2ª edição. Editora Edgard Blucher Ltda. Pag 179-185. São Paulo, 2005.
- [3]. JUNIOR, Milton; GOLDENFUM, Marco et.al. Revista Associação Médica Brasileira. Lombalgia Ocupacional. V.56, N.5, P.583-589. São Paulo, 2010.
- [4]. MASCARENHAS, Aauto Luiz Moreira; FERNANDES, Rita de Cássia Pereira. Aptidão física e trabalho físico pesado: como interagem para a ocorrência de distúrbio musculoesquelético? Caderno de Saúde Pública. vol.30. n.10. Rio de Janeiro Outubro, 2014
- [5]. NASCIMENTO, Paulo; COSTA, Leonardo. Caderno de Saúde Pública. Prevalência da dor lombar no Brasil: uma revisão sistemática. V.31 N.6, P.1141-1155, Rio de Janeiro, Jun. 2015. OLIVEIRA, Ana B. et al. How do low/high height and weight variation affect upper limb movements during manual material handling of industrial boxes? Revista brasileira de fisioterapia. V.15, N.6. São Carlos Nov./Dez. 2011
- [6]. PADULA, RS, et al. Tipos de preensão e movimentos do punho durante atividade de manuseio de carga. Revista brasileira de fisioterapia. V.10, N.1. São Carlos. 2006
- [7]. PINHEIRO, Hector Helmer; et al. Uso do critério de NIOSH para determinação do Limite de Peso Recomendado em uma empresa de Pré-moldados. VI Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - campus Bambuí VI Jornada Científica 21 a 26 de outubro de 2013

OS POSSÍVEIS IMPACTOS OCASIONADOS PELA GERAÇÃO DE RUÍDOS EM UM PORTO MARÍTIMO

Ayla Ferrari
Benhur Igor Campos Brito
Pamela Gama Pereira
Marielce de Cássia Ribeiro Tosta
Mônica Maria Pereira Tognella

RESUMO

A demanda por produtos têm aumentado devido ao crescimento exponencial da população, além disso a exigência e as necessidades dos clientes também se tornaram maiores. Com o intuito de suprir a demanda, atendendo as diversas regiões do Brasil e do mundo há a necessidade de ampliação do sistema de transporte. Existem vários modais de transporte: rodoviário, aeroviário, ferroviário, dutoviário, entretanto o aquaviário principalmente o marítimo permite o transporte de um maior volume de cargas. Contudo, para tornar esse tipo de transporte mais competitivo, podendo o mesmo realizar importações e exportações de diversas cargas, faz-se necessário a construção de estruturas portuárias e como todo e qualquer tipo de empreendimento essas estruturas geram ruídos nas fases de implementação e funcionamento. Tais efeitos podem ser prejudiciais de acordo com o nível e tempo de exposição. Nessa pesquisa visa-se realizar estudos desses impactos, pois será implantado na região Norte do Espírito Santo um novo empreendimento portuário e este irá gerar efeitos negativos diretos na comunidade da região, na qualidade de vida de seus colaboradores e na fauna e flora local.

Palavras-chave

Porto marítimo, impactos, ruídos, comunidade, colaboradores

1. INTRODUÇÃO

A perda da capacidade auditiva e mesmo a surdez é um dos riscos ocupacionais com maior destaque e importância na vida laboral (Fernandes 2013), para tal contribui o fato de diariamente, milhões de trabalhadores estarem expostos ao ruído e a todos os riscos inerentes a essa exposição nos seus locais de trabalho. No entanto, cabe ressaltar, que outros fatores, como, a exposição a certos produtos químicos, as vibrações e o uso de alguns medicamentos podem aumentar os problemas de surdez.

Segundo Mello (1999) um ruído é um tipo de som, mas um som não é necessariamente um ruído. Desta forma, este autor define som como sendo uma variação de pressão atmosférica dentro dos limites de amplitude e banda de frequências nos quais o aparelho auditivo humana apresenta sensibilidade e responde.

O ruído, por sua vez, é um som desagradável e indesejável e que segundo Fernandes (2013) constitui causa de incômodo para o trabalho, obstáculo às comunicações verbais e sonoras, pode provocar fadiga geral e, em casos extremos, trauma acústico e alterações fisiológicas extra-auditivas. Já Mello (1999) acredita que alguns dos efeitos auditivos ocasionados pela exposição ao ruído são: perda auditiva (crônica ou aguda), perda auditiva temporária ou permanente, zumbido, deterioração da discriminação da fala e otalgia.

Medeiros (1999) ressalta que quando a frequência é baixa (menor que 16 Hz) os

efeitos dos ruídos podem não ser auditivos, e poderão estar relacionados à: enjoos, vômitos e tonturas. Ainda segundo o autor as pessoas podem apresentar respostas químicas (secreção de substâncias glandulares que produzem trocas químicas na composição do sangue, urina, e suco gástrico) e psicológicas (interferência no sono, tensão, irritabilidade e nervosismo) de acordo com a intensidade dos ruídos. À medida que a frequência aumenta os efeitos são diferentes e pode haver alterações na atenção e concentração mental, no ritmo respiratório e cardíaco, aumento da irritabilidade, perda de apetite, dentre outras alterações.

Segundo Grunkaunty (s.d), as principais fontes de ruídos são encontradas em: ruas, residências, aviões e atividades industriais. O ruído nas indústrias, em sua essência, é causado por máquinas, equipamentos e processos fabris ruidosos. Dentre as atividades indústrias podem-se destacar as atividades portuárias bem como as de sua construção como grandes geradoras de ruídos.

Eia Porto Paranaguá e Antonina (2004) demonstra que a geração de ruídos na construção do empreendimento é decorrente do funcionamento dos equipamentos pesados a serem utilizados na preparação do terreno. Quanto ao funcionamento de um porto este ocorre, devido, principalmente as operações de carga e descarga de produtos. Ambos os ruídos, poderão acometer a qualidade de vida dos funcionários do porto e das comunidades na redondeza.

Assim sendo, dada a relevância destes impactos para que seja liberada a construção de um porto são necessários estudos prévios dos efeitos e das medidas mitigadoras no Estudo de Impacto Ambiental (EIA), no Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e em Estudo Prévio de Impactos Ambientais (EPIA).

Considerando que desde 2014 está previsto a instalação e implantação do mineroduto Morro do Pilar/MG à Linhares/ES e porto Norte Capixaba, no qual indica a área localizada na praia de Cacimbas, litoral de Linhares/ES sendo como a mais apropriada e que esta construção poderá interferir significativamente nos operários da obra e nas comunidades pesqueiras da região, este trabalho teve como objetivo levantar estudos relacionados à geração de ruídos na construção e o funcionamento de empreendimentos portuários e seus efeitos.

2. METODOLOGIA

A abordagem da pesquisa científica relaciona-se com a natureza do tipo de fenômeno estudado e com o objetivo da pesquisa. Segundo Godoy (1995), essa abordagem é qualitativa, pois é de caráter exploratório, descritivo e possui uma visão holística.

A pesquisa aqui desenvolvida pode ser classificada, do ponto de vista dos seus objetivos em exploratória e descritiva de acordo com as abordagens de Vergara (1997). Sendo classificada como descritiva, na medida em que descreve os possíveis impactos ocasionados pelos ruídos na

comunidade local e nos funcionários do porto devido à movimentação de carga em um porto marítimo.

A pesquisa também é classificada como bibliográfica e documental, pois se apóia em informações e conhecimentos obtidos em livros e artigos relacionados ao tema estudado. Quanto à natureza da pesquisa, é classificada como aplicada, uma vez que utiliza bases teóricas para aplicação em um porto marítimo. Tendo como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigida à solução de problemas específicos.

2.1 DESCRIÇÃO DO PORTO ANALISADO

O Mineroduto Morro do Pilar - Linhares está situado na Região Sudeste do Brasil, entre os estados de Minas Gerais e Espírito Santo e inserido, em sua totalidade, dentro dos limites da bacia do rio Doce. Seu traçado percorre aproximadamente 511,77 km, abrange 23 municípios sendo, 19 deles localizados no estado de Minas Gerais e 04 no estado do Espírito Santo. Assim como outros sistemas dutoviários, o Mineroduto da Manabi tem como base a utilização da força da gravidade, conjugada com a pressão mecânica para o transporte de polpa de minério de ferro através de um duto, possuindo uma inclinação máxima, considerada para o traçado, de 15% (Figura 1).

No terminal em terra, do terminal portuário, as instalações serão implantadas em terreno com 596,69 ha e disporão de 2,9 km ao longo da linha de costa. As instalações do retro porto ocuparão área com

501,85 ha ficando 94,84 ha destinados à preservação ambiental intervenções marinhas, a serem executadas durante a fase de implantação do empreendimento, menciona-se a execução de dragagem, na ordem de 31,4 milhões de metros cúbicos, para a viabilização de um canal de acesso e bacia

de evolução, bem como área de descarte de dragados, situada na plataforma continental adjacente. Também será necessária a construção de um quebra mar, para a proteção dos navios da ação das ondas, que apresentará 1.320 metros de comprimentos (Figura 1).

Figura 1 - Mapa da área de estudo

Fonte: EIA/RIMA Porto Norte Capixaba(2013)

3. ANÁLISE DOS EFEITOS DA CONSTRUÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO PORTO

3.1 EFEITOS DOS RUÍDOS SOBRE OS OPERÁRIOS

De acordo com Itiro Iida (2005), existem dois tipos de ruídos, os contínuos e os de impacto. Os contínuos são os que possuem uniformidade durante a jornada de trabalho. Os de impacto, por sua vez, são os que possuem picos de energia acústica

de curta duração e chegam a níveis de 110 a 135 dB. Para Grunkaunty (s.d) os ruídos podem ser:

- Os ruídos com intensidade de até 55 dB não causam nenhum problema;
- Os ruídos de 56 dB a 75 dB podem incomodar, embora não causam malefícios à saúde; e
- Os ruídos de 76 dB a 85 dB podem afetar a saúde e acima dos 85 dB a saúde será afetada, a depender do tempo da exposição.

Uma pessoa que realiza atividades em ambientes que possuam ruídos de 85 dB diariamente, durante uma jornada de 8 horas, no período de apenas dois anos

terá sérios problemas em sua audição. Na Tabela 1 encontra-se o tempo máximo de exposição e suas respectivas frequências.

Tabela 1 - Tempo máximo de exposição permissível ao ruído contínuo ou de impacto

Nível de ruído dB(A)	Exposição máxima permissível por dia
85	8 horas
90	4 horas
100	1 hora
105	30 min
110	15 min
115	7 min

Fonte: Ministério do Trabalho (2015)

Analisando os dados da tabela acima se percebe que quanto maior o nível de ruído menor é o tempo de exposição máxima permissível diária, um operador que trabalha dentro de um área industrial 8h por dia por exemplo o nível permissível que não seja prejudicial a sua saúde é de 85 dB, níveis de ruídos acima desta faixa pode acometer a saúde do mesmo, provocando de um mal estar temporário a uma doença ocupacional (perda auditiva).

3.2 RUÍDOS OCASIONADOS PELA MOVIMENTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

De acordo com o Projeto do Porto Maravilha (2009), realizado pela prefeitura do Rio de Janeiro, na instalação de um porto são necessários os serviços de terraplanagem, asfalto, construção e alargamento de vias e túneis, demolições de obras

e estas atividades precisam de equipamentos tais como: tratores, bate-estacas, caminhões, e outros. Estes geram uma poluição sonora de 90 dB a sete metros de distância da obra. Ruídos neste nível são muito prejudiciais à saúde auditiva, física e mental dos funcionários.

Dados do Rima Porto Sudeste (2013) relacionam os equipamentos com os limites do nível de ruídos em dB e os níveis reais de acordo com os equipamentos utilizados, como se pode observar na Tabela 2

Tabela 2 - Níveis Típicos de Ruído em dB (A) a 7 m de distância

Equipamentos	NÍVEIS DE RUÍDO dB (A)	LAeq em dB(A)
Retro escavadeira	72 - 94	91
Compactadores	72 - 88	88,1
Tratores	73 - 95	92
Moto niveladora	76 - 95	95
Basculantes	70 - 96	96
Guindaste Móvel	76 - 95	92
Pavimentadora	82 - 92	89,4
Guind. Estacionário	85 - 88	86,7
Geradores	70 - 82	79,2
Bombas	70 - 80	77,4
Compressores	68 - 86	83
Marteletes	76 - 98	95

Fonte: EIA/RIMA Porto Norte Capixaba (2013)

Embasados nos dados da tabela, percebe-se o nível de ruídos emitidos por alguns dos equipamentos utilizados em um porto marítimo, auxiliando na compreensão da dimensão que esse tipo de impacto pode gerar.

Os impactos provocados pelos ruídos, de acordo com os dados do EIA/RIMA

Porto Norte Capixaba (2013) dependerão da distância da obra em relação à sociedade. Na Tabela 3 pode-se ver que a uma distância de 7 metros o nível de ruído poderá alcançar 90 dB (A) e este reduz à medida que a distância aumenta, chegando a 45 dB (A) a 1.250 metros.

Tabela 3 - Nível sonoro previsto, em função da distância das obras

Distância(m)	Nível de ruído em Db (A)
7	90
20	81
30	77
40	75
50	73
100	67
150	63
200	61

Distância(m)	Nível de ruído em Db (A)
300	57
400	55
500	53
750	49
1000	47
1250	45

Fonte: EIA/RIMA Porto Norte Capixaba (2013)

Durante o período em que serão executadas as obras civis do porto Manabi em terra, os níveis de ruído local, segundo o EIA/RIMA Porto Norte Capixaba(2013) serão elevados em decorrência de várias ações como o tráfego de caminhões e outros equipamentos pesados, necessários nas obras, serviços de carpintaria, montagens de redes elétricas, hidráulica, fundações, cravação de estacas, etc.

Os níveis de ruído produzidos durante as fases de implantação de canteiro de obras, construção civil (alvenaria) e montagem eletro-mecânica, têm como fontes principais, os equipamentos utilizados, geralmente pesados, que originam níveis de ruído de caráter contínuo e, ou intermitente e, ou flutuantes - e ruídos de impacto.

No entanto, devido às distâncias mínimas (730m) e máximas (2770m) envolvidas do projeto até a cerca limítrofe citada, é pouco provável, segundo o documento, que haja incômodo para os moradores das fazendas do entorno, no decorrer das obras em função da movimentação desses equipamentos. Entretanto, esses ruídos sofrem variações acentuadas em função das condições de operação dos equipamentos citados.

Para a fase de operação a fim de reduzir o incômodo nas comunidades, em relação ao ruído, os trabalhos deverão ser limitados no período diurno entre as 07:00 e 22:00 horas. O efeito do impacto será imediato, no entanto, ocorrerá a partir do início das atividades de implantação, podendo ser considerado reversível e temporário, já que os equipamentos que originam esses níveis sonoros serão removidos do canteiro gradativamente, na medida em que vão sendo concluídas as obras, para então, iniciar a fase de Start-Up do empreendimento.

Considerando que as comunidades de maior densidade situadas no entorno da área de implantação do porto Manabi, está situada acima de 5000m de distância, este impacto foi classificado de magnitude variável e local, pois seus efeitos se manifestarão exclusivamente na área de influência direta para os recursos humanos que atuarão no empreendimento. Para a fase de operação, a avaliação do impacto do nível de pressão sonora se restringe tão somente aos recursos humanos relacionados com a operação do empreendimento.

3.3. EFEITOS SOBRE A COMUNIDADE PESQUEIRA DA REGIÃO

Dados estatísticos levantados pela UNEP mostram que mais de 60% da população mundial está concentrada na faixa litorânea, sendo que 1/3 das mesmas encontra-se em avançado estado de degradação. A zona costeira é um ambiente que sofre vários impactos, alguns decorrentes das próprias atividades ao longo da linha de costa e mar aberto e, principalmente, de todas as ações ao longo da bacia de drenagem que deságua no oceano. Tais influências humanas e ambientais vão interferir na produtividade pesqueira da linha de costa. No Brasil, ao longo da linha de costa se concentra ¼ da população, registrando-se uma densidade demográfica de 87 habitantes/km² segundo dados do IBAMA (2006). O adensamento populacional nessa região territorial compromete a qualidade da diversidade de habitats que são caracterizados como ambientes costeiros que vão ter grande influência na produtividade marinha. Portanto, ações como a construção e implementação de um porto trarão consequências a população e a natureza.

A região costeira do Estado do Espírito Santo tem, aproximadamente, 460 Km de extensão, representando 4,8% da linha da costa brasileira, é composta por 14 municípios e 58 (cinquenta e oito) comunidades e distritos de pescadores (Figura 2). Possui um setor pesqueiro de grande relevância para a economia do estado, sendo a principal fonte de emprego e renda em vários municípios.

Na região onde o porto será construído, região de Linhares, existe a pesca do camarão, como principal fonte de renda da comunidade local. No entanto, a pesca depende da integridade ambiental dos ecossistemas onde é praticada. Segundo o EIA/RIMA Porto de São Sebastião (2011), é necessário que sejam feitas avaliações dos impactos ambientais por meio de previsões das interferências diretas e indiretas que as ações relacionadas ao planejamento, implantação e operação do empreendimento produzem no ambiente, em todas suas dimensões, ou seja, física, biológica e humana.

Durante a implantação do empreendimento Porto Manabi, estão previstas a construção da ponte de acesso, píer e quebra-mar e a dragagem e descarte do material dragado em ambiente marinho. Nesse sentido ocorrerá movimentação de embarcações diariamente para transporte de pessoal para a draga, movimentação da própria draga para disposição do material no bota-fora, alteração da morfologia do fundo no canal a ser dragado e no bota-fora, e construção da ponte de acesso, píer e quebra-mar. Podendo haver ainda a possibilidade de derrame acidental de óleo no mar durante essas operações.

Nesse sentido é correto afirmar que ocorrerá uma interação negativa entre as atividades de instalação do empreendimento, em especial as intervenções marítimas, e as frotas pesqueiras atuantes na região. A região é utilizada por frotas de baixa autonomia com um ou dois dias de pesca, tais como a frota de arrasto de Regência e os pescadores do Degredo, mas também por

frotas de maior autonomia, que ficam até uma semana no mar, quais sejam, a frota de espinhel de fundo de Regência, a frota de rede de Santa Cruz, os pescadores de rede e arrasto de Barra Seca, e as frotas de Barra do Riacho, Barra Nova e Conceição da Barra.

Essas frotas utilizam a região da foz do Rio Doce por ser considerado o maior pesqueiro de peixes demersais e camarão do Estado do Espírito Santo, e o projeto do empreendimento encontra-se sobre essa região, vindo a afetar as frotas mencionadas acima, em especial, aquelas que utilizam o arrasto para captura de camarão-setebarbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) e as redes para captura de recursos demersais como pescadinhas (*Macrodon atri-*

cauda), corvina (*Micropogonias furnieri*), mas também recursos pelágicos como os cações (Fam. Carcharhinidae e Sphyrnidae) e raias (Fam. Rajidae e Dasyatidae).

Espera-se que na fase de operação ocorram interferências em menor escala que aquelas mencionadas para a instalação do empreendimento. Em especial a movimentação de embarcações pela operação rotineira do porto e área de fundeio serão as principais formas de interferência na atividade pesqueira desenvolvida na região, gerando uma zona de exclusão à pesca. A Figura 3 faz uma relação das cidades, da existência de impactos e de sua magnitude durante o tempo de construção e operação do Porto Manabi.

Figura 2 - Magnitude dos impactos nos municípios na fase de operação

Município	Comunidades	Impacto				
		Instalação			Operação	Magnitude
		Obras Cíveis	Dragagem	Descarga		
Aracruz	Santa Cruz	sim	sim	sim	sim	média
	Barra do Sahy	-	-	-	-	-
	Barra do Riacho	sim	sim	sim	sim	baixa
Linhares	Regência	sim	sim	sim	sim	média
Linhares	Porção	-	-	-	-	-
	Degredo	sim	sim	-	sim	grande
	Portal do Ipiranga	-	-	-	-	-
	Barra Seca	sim	sim	-	sim	média
São Mateus	Barra Nova	sim	sim	sim	sim	baixa
	Guriri	-	-	-	-	-
Conceição da Barra	Conceição da Barra	sim	sim	sim	sim	baixa

Fonte: EIA/RIMA Porto Norte Capixaba(2013)

Desta forma, os ruídos e vibrações, terão influencia direta na formação de renda local, uma vez que os ruídos são fatores de afugentamento e atordoamento de espécies aquáticas sensíveis. Também, a contaminação do corpo de água pode provocar afugentamento de predadores.

Além da questão da pesca, o Eia Rima do Porto Norte Capixaba (2013) ressalta que os ruídos também irão interferir em vertebrados terrestres. A fuga dos vertebrados está prevista inicialmente, com todas as atividades de supressão da vegetação e instalação de atividades ruidosas.

A supressão da vegetação para implantação do duto, assim como a operação de máquinas e o aumento do fluxo de veículos e pessoas são atividades geradoras de ruídos e vibrações que induzem a fuga dos animais de maior mobilidade. Atenção deve ser dada ao trânsito de veículos próximo a ambientes florestados ou de corpos hídricos.

Alguns grupos como as aves de rapina que utilizam espaços mais amplos e tendem a evitar as áreas adjacentes a essa movimentação também podem ser afetados. Alguns indivíduos poderão não conseguir se restabelecer nos novos habitats e algumas espécies poderão ter suas populações diminuídas.

Processos de fuga podem levar tanto a ocupação de áreas já habitadas por outros indivíduos, levando a disputas de território. Em travessias de vias, há aumento do risco de atropelamento e na invasão de propriedades e residências, há risco de abate e captura pelos moradores.

Não obstante, o aumento do nível de pressão sonora pode ainda gerar alteração na estrutura da comunidade de aves e anfíbios. As aves e os anfíbios, em sua maioria, dependem de sinais acústicos para estabelecer e manter territórios, atrair parceiros, manutenção dos casais (aves) e integração social. O aumento do ruído pode prejudicar a eficiência dos sistemas de comunicação acústica destas espécies. Sendo que quanto maior o tempo de ruído, maior é o risco de perigo potencial para a sobrevivência e a diminuição do sucesso reprodu-

tivo dessas espécies.

3.4 MEDIDAS MITIGADORAS

Com o intuito de minimizar os efeitos gerados pela exposição ao ruído de acordo com orientações do Eia Porto Paranaguá e Antonina (2004), toda a mão de obra tanto a responsável pela construção quanto pelo funcionamento do porto deverão ser equipados com EPI (equipamento de proteção individual). Os EPIS adequados para esse tipo de segurança são os protetores auriculares de inserção ou circum auriculares, os mesmos são regulamentados pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

Os dados do Eia Porto Paranaguá e Antonina (2004), recomendam a instalação de barreiras absorvedoras de som. Além disso, retrata que como o ar não é um meio perfeitamente elástico, a barreira irá bloquear a linha reta (de visão) entre a fonte e o receptor, minimizando a transmissão. O grau de intensidade que tal barreira irá atenuar os ruídos está relacionado com a altura e a posição da barreira e também o comprimento da onda acústica.

Outras medidas mitigadoras podem ser adotadas de acordo com Itiro lida (2005):

1) Atuar na fonte: Tal medida consiste em atuar diretamente na fonte, por exemplo, fazendo o redesenho das máquinas ou substituí-las por outras menos barulhentas. Pode-se também utilizar motores mais silenciosos para as máquinas, como os hidráulicos e elétricos que a uma mesma potência geram menos ruídos do que os motores

pneumáticos e os de explosão. As hélices dos equipamentos produzem bastantes ruídos, as mesmas podem ser utilizadas com um diâmetro maior e uma menor rotação, mantendo o fluxo e diminuindo os ruídos. A manutenção periódica das máquinas, a lubrificação, aperto de parafusos frouxos e substituição das peças desgastadas também auxiliam nessa diminuição.

2) Isolar a fonte: Nessa medida irão se enclausurar as fontes de ruídos dentro de cabinas isolantes, criando uma barreira total ou parcial à propagação de som. Internamente a cabina pode ser revestida de material anti-acústico, estes absorvem e dissipam o som.

3) Remover o trabalhador: O trabalhador pode ser transferido do ambiente de ruídos, por exemplo, mudando-se o layout da fábrica ou colocando afastadas as máquinas que geram maiores ruídos.

4) Adotar controles administrativos: Conscientizando os trabalhadores sobre os efeitos prejudiciais que os mesmos podem ser acometidos e submetê-los ao treinamento para evitar exposições desnecessárias. Esse item é de suma importância, visto que mesmo que a organização implante diversas medidas protetoras para seus colaboradores, como por exemplo: mudança de layout, aquisição de equipamentos de proteção individual e coletiva e manutenção constante de seus equipamentos, caso os colaboradores não estejam cientes do quão importante são essas medidas, a organização pode não conseguir atingir as suas metas, pois os

impactos podem acarretar em má qualidade de vida dos, influenciando direta e indiretamente a produtividade e a satisfação dos mesmos.

5) Quanto a atividade de pesca: Manutenção e operação corretas de máquinas e embarcações para garantir a minimização do ruído, e a implementação de programas de monitoramento da biota aquática.

4. CONCLUSÕES

A crescente demanda, a globalização e o aumento do nível de exigência dos consumidores por produtos com padrões de alta qualidade e com baixo custo, fez com que as organizações visassem a otimização de toda a sua logística. Visa-se portanto, a redução dos custos e o aumento de lucros, assim a organização torna-se competitiva no mercado em que atua.

O transporte marítimo possibilita o deslocamento de altos volumes de carga no âmbito nacional e internacional, atender a um alto volume têm sido uma necessidade à medida em que a demanda aumenta. Entretanto, a construção e o funcionamento de portos marítimos traz consigo diversos impactos, dentre eles os ruídos que poderão afetar a comunidade da região, os funcionários do empreendimento, a fauna e a flora da região.

Realizar estudos desses impactos a fim de implantar posteriormente medidas mitigadoras para minimizar os efeitos desses, torna-se muito relevante. A boa imagem perante a sociedade, a satisfação de seus

colaboradores e o cumprimento dos aspectos legais ambientais pode ser de suma importância para que a organização consiga atingir o sucesso.

5. REFERÊNCIAS

- [1]. EIA-Estudo de Impacto Ambiental do Mineroduto do Morro do Pilar/MG a Linhares/ES e Porto Norte Capixaba. Relatório Técnico – RT-ECV-002/13. Revisão 1 – Outubro/13. Disponível em: http://licenciamento.ibama.gov.br/Porto/Porto%20Norte%20Capixaba%20e%20Mineroduto%20Morro%20do%20Pilar_Linhares/RIMA/RIMA_Morro-do-Pilar_Linhares_Porto-Norte_FINAL_13nov.pdf>. Acesso online em: 20 de agosto de 2014.
- [2]. EIA-Estudo de Impacto Ambiental das obras de Ampliação e Modernização da estrutura portuária da Administração de Portos de Paranaguá e Antonina, Paraná, v.1. Agosto/2004. Disponível em: <<http://www.colit.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=13>>. Acesso online em: 02 de novembro.
- [3]. FERNANDES, Ana Paula Soromenho. Ruído Ocupacional: Avaliação de Ruído - Estaleiro Central da SETH, SA. 2013. Projeto individual (Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho)-Instituto Politécnico de Setúbal, Setúbal, 2013.
- [4]. GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. São Paulo – Revista de Administração de Empresas – v.35, n.2, março/abr. 1995.
- [5]. GRUNKRAUT, Melanie. Poluição sonora. Disponível em: <http://www.coopermiti.com.br/coopermiti_admin/pdfs/dd8441eaf2ed331a66aef-3175fd84a7f.pdf> . Acesso online em: 30 de outubro de 2014.
- [5]. IBAMA. Monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil relatório técnico final. Brasília - agosto 2006. Capturado em: http://www.mpa.gov.br/mpa/seap/dados_estatisticos/monitoramento%20da%20atividade%20pesqueira%20no%20litoral%20do%20brasil.pdf.
- [6]. IIDA, Itiro. Ergonomia - Projeto e Produção. 2 ed. São Paulo: Blucher, 2005.
- [7]. MEDEIROS, Luana Bernardines. Ruído: efeitos extra-auditivos no corpo humano. 1999, 32 f. Monografia (Especialização em audiologia clínica) – Centro de especialização em fonoaudiologia clínica, audiologia clínica, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- [8]. MELLO, Ângela. Alerta ao ruído Ocupacional. Monografia (Especialização em audiologia clínica) – Centro de especialização em fonoaudiologia clínica, audiologia clínica, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 1999.
- [9]. Ministério do Trabalho e Emprego. Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente. Acesso em: 9 de maio de 2015. Disponível em: < <http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentado-ra-n-15-1.htm>>
- [10]. PROJETO PORTO MARAVILHA.

Ruído e poluição sonora. Acesso online em: 16 de novembro de 2014. Disponível em: < <http://portomaravilha.com.br/conteudo/eiv/V.%20Situacao%20Atual%20e%20Futura%209.%20Ruido%20e%20Poluicao%20Sonora.pdf>>

[11]. RIMA - Relatório de impacto ambiental. Plano Integrado Porto Cidade - PIPC. São Sebastião - SP. CPEA-Consultoria, Planejamento e Estudos Ambientais. Outubro/2011. Acesso online em: 26 de novembro. Disponível em: <http://porto-desasebastiao.com.br/documenta/EIA_Rima_Porto_de_Sao_Sebastiao.pdf>

[12]. RIMA-Relatório de impacto ambiental. Porto Sudeste. Ecology Brasil-Consultoria Ambiental. Agosto/2008. Acesso online em 16 de agosto de 2014. Disponível em: <http://www.firjan.org.br/site/anexos/Decisaorio/2011-2013/RIMA-Porto_do_Sudeste.pdf>

[13]. UNEP (United Nations Environment Programme). Acesso online em: 27 de fevereiro de 2015. Disponível em: < <http://www.unep.org/>>

[14]. VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. São Paulo: Atlas, 1997.

INVESTIGAÇÃO ERGONÔMICA DE UM PROTETOR AURICULAR COM ÓCULOS DE PROTEÇÃO ACOPLADO

**Julio Cesar Berndsen Carlos
Aparecido Fernandes
Fernando Antônio Forcellini
Eugenio Andres Diaz Merino**

RESUMO

O presente artigo está focado na melhoria ergonômica de um protetor auricular com óculos de proteção acoplado, visando atender as necessidades de operadores que trabalham em áreas onde o ruído é excessivo, acima de 100 até 114 dB(A), conforme Norma Regulamentadora NR-15 e também necessitam de óculos de proteção. A principal função é dar conforto aos trabalhadores de áreas operacionais onde o uso de proteção visual e auricular do tipo concha é essencial para exercer suas funções cotidianas. O acoplamento dos óculos ao protetor auricular é composto de haste regulável com pino de engate rápido. A investigação ergonômica acontece com a elaboração de uma representação virtual e proposição a grupos de stakeholders diferenciados para avaliação do novo modelo em grau de aceitabilidade.

Palavras-chave

Ergonomia, Epi, segurança do trabalho.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente vários indivíduos de áreas operacionais têm necessidade em usar protetor auricular, do tipo concha em conjunto com óculos de proteção para exercer suas atividades normais em seu ambiente de trabalho. Os atuais óculos de proteção existentes no mercado possuem uma cinta de borracha no lugar das hastes tradicionais. Esta cinta gera um enorme desconforto na região da cabeça do operador, além de deixar uma marca visível na lateral da face e no cabelo do operador. Na busca por produtos ergonomicamente corretos a investigação ergonômica inclui verificar as verdadeiras necessidades do operador, que necessita de proteção auricular e visual em seu ambiente de trabalho com conforto e eficiência, desenvolvendo um produto ergonômico correto que obedeçam as normas de segurança do trabalho, com design moderno e prático. Foi aplicado um questionário abordando as questões de aceitação ou rejeição.

A construção e manutenção de um ambiente de trabalho seguro e saudável não é uma tarefa fácil, requer disciplina, dedicação, convencimento e capacitação técnica. Os riscos associados ao exercício profissional têm uma ampla variedade de agentes, com atuação permanente no ambiente de trabalho. Antecipar, reconhecer, avaliar e controlar esses riscos é obrigação legal do empregador e compromisso dos profissionais especializados em segurança e saúde.

Durante muito tempo a segurança do

trabalho foi vista como um tema que se relacionava apenas com o uso de capacetes, botas, cintos de segurança e uma série de outros equipamentos de proteção individual contra acidentes. Mas a evolução tecnológica se fez acompanhar de novos ambientes de trabalho e de riscos profissionais a eles associados. Muitos desses novos riscos são pouco ou nada conhecidos e demandam pesquisas cujos resultados só se apresentam após a exposição prolongada dos trabalhadores a ambientes nocivos à sua saúde e integridade física.

Entre os riscos físicos destacam-se os chamados riscos ergonômicos. Ergonomia, segundo Couto (1995)... é um conjunto de ciências e tecnologias que procura a adaptação confortável e produtiva entre o ser humano e seu trabalho, procurando adaptar as condições de trabalho às características do ser humano. Pois, o seu objetivo de estudo é o homem em conjunto com o trabalho, produtividade e sua qualidade de vida. Os objetivos ainda podem ser de correção, mais caro e mais utilizados ou a prevenção mais barato e válido, se orientado a inovação.

A Ergonomia desde a sua criação também tem passado por transformações da mesma forma que a sociedade vem se transformando e fazendo novas exigências e isso afeta as organizações de trabalho e o próprio homem. Netto (1996) afirma que:

"(...) o período histórico em que estamos situados marca-se por transformações societárias que afetam diretamente o conjunto da vida social e incidem fortemente sobre as

profissões, suas áreas de intervenção, seus suportes de conhecimento e de implementação, suas funcionalidades”.

Os avanços tecnológicos que trouxeram um discurso de libertação do homem oprimido pelas tarefas rotineiras, na prática possuem uma contradição ao continuar escravizando esse homem.

Inicialmente, segundo Lida (2005), as aplicações da ergonomia se restringiam a conotação militarista, espacial e industrial. Posteriormente, expandiu-se pelo mundo: instituições de ensino, pesquisa, eventos nacionais e internacionais; em estudos específicos sobre mulheres, pessoas idosas, deficientes físicos; na mineração, agricultura, setor de serviços (saúde, educação, transporte e lazer).

No Brasil a Ergonomia apresenta maiores indicações para efeitos práticos do que aspectos teóricos. As profissões do futuro serão caracterizadas pela criatividade científica e artística; pois o trabalho mecânico tende a desaparecer com a automação sendo necessário redistribuir tarefas. Por isso, o ideal é combinar qualidade de vida, com trabalho, estudo e divertimento.

1.1. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

De acordo com Cunha (2006) e previsto na norma regulamentadora NR-6, Equipamento de Proteção Individual (EPI) é um equipamento de uso pessoal, com a finalidade de neutralizar certos acidentes e proteger contra possíveis doenças

causadas pelas condições de trabalho. Deve ser utilizado como último recurso ou em situações específicas e legalmente previsto, como o caso em que medidas de proteção coletiva são inviáveis, casos de emergência ou enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implementadas (Lopes Neto; Barreto, 1996).

A realidade mostra o contrário do que é previsto na lei, onde muitos utilizam o EPI como primeira opção para segurança do trabalhador, sem analisar o contexto geral do ambiente de trabalho.

Para Montenegro e Santana (2012) o trabalhador será mais receptível ao EPI quanto mais confortável e de seu agrado. Para isso, os equipamentos devem ser práticos, proteger bem, ser de fácil manutenção, fortes e duradouros.

Os equipamentos utilizados podem ser separados por partes do corpo. Proteção para a cabeça são os capacetes de proteção tipo aba frontais, aba total ou aba frontal com viseira. Para a proteção dos olhos são utilizados óculos de segurança incolor ou de tonalidade escura. Já a proteção auditiva requer o protetor auditivo tipo concha ou tipo inserção (plug). Na proteção respiratória temos o respirador purificador de ar descartável e com filtro. A proteção dos membros superiores é feita por luvas de proteção em raspa, vaqueta ou em borracha. Os membros inferiores são protegidos por calçados de proteção tipo botina de couro ou bota de borracha (cano longo). Para a proteção contra queda com diferença de nível há cinto de segurança

tipo paraquedista, talabarte de segurança tipo regulável, tipo Y com absorvedor de energia e dispositivo trava quedas. As vestimentas de segurança são os blusões e calça em tecido impermeável (Equipamento de Proteção Individual, 2012).

Devido à quantidade de equipamentos e os diferentes ambientes de uso, há uma necessidade grande de avaliação do EPI utilizado pelos trabalhadores, para que se possa protegê-lo sem perder na produtividade (Vendrame, 2012).

1.2. ERGONOMIA

O ser humano deve exercer suas atividades desde que não seja prejudicial ao mesmo, por esse fator deve-se salientar a importância da Ergonomia no processo projetual, tendo como ponto de partida o ser humano.

A Ergonomia visa à interação com a máquina e o ambiente que o envolve, mas em muitos casos, produtos como os equipamentos agrícolas não se adequam ao homem e ainda são comercializados livremente, sem respeitar as normas e os princípios ergonômicos, e segundo Iida (2005), é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O termo trabalho tem um sentido um pouco mais amplo, não diz respeito só às máquinas e equipamentos, mas também abrange a interação do homem com seu trabalho, sua interface com as máquinas e equipamentos, por meio de controles e mostradores.

Segundo Grandjean (1998), a prática

da Ergonomia visa alterar o sistema de trabalho ajustando a atividade existente às características, habilidades e restrições do homem em relação à execução, desempenho eficaz, cômodo e livre de perigo.

Com a utilização da Ergonomia na atividade civil Iida (2005), comenta que a Ergonomia deve ter como foco os aspectos do comportamento humano e outros fatores como, por exemplo: homem, ambiente, informação, organização, consequências do trabalho: as questões de controle como tarefas de inspeções, estudos dos erros e acidentes, além dos estudos sobre gastos energéticos, fadiga e stress.

Assim a Ergonomia tem por objetivo, por meio do estudo do ser humano, aumentar a eficiência do seu trabalho, fornecendo dados para que este possa ser dimensionado de acordo com as reais capacidades e limitações do organismo.

A Ergonomia ajuda a projetar máquinas adequadas ao uso humano, reduz a fadiga e o desconforto físico do trabalhador, diminui o índice de acidentes e ausência no trabalho. Em outras palavras aumenta a eficiência, reduz os custos e proporciona mais conforto e bem-estar ao ser humano (Iida, 2005).

A definição em si da Ergonomia é indicada como derivação das palavras gregas *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras), ou seja, a Ergonomia pode ser considerada como o estudo das leis do trabalho. Nos Estados Unidos também se utiliza como sinônimo *human factor* (fatores humanos) (Dull; Weerdmeester, 1995).

No Brasil, a Associação Brasileira de Ergonomia – ABERGO (www.abergo.org.br) adota a classificação do entendimento em Ergonomia como 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-dissociativa, a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas (Abergo, 2012). No âmbito internacional, a Associação Internacional de Ergonomia (International Ergonomics Association) (www.iea.org.br) conceitua a Ergonomia e suas especializações.

Para a Associação, a Ergonomia é a disciplina científica que estuda as interações entre os seres humanos e outros elementos do sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que visem aperfeiçoar o bem-estar humano e o desempenho global dos sistemas (Iea, 2011).

Por meio das interações da máquina com o ser humano, envolvem outro atributo do conhecimento humano que é a usabilidade, ou seja, a experiência do usuário com os equipamentos.

No final dos anos 80, foram desenvolvidas as primeiras abordagens métodos, técnicas e ferramentas destinadas a apoiar a construção de interfaces intuitivas, fáceis de usar e produtivas. A engenharia de usabilidade saía dos laboratórios das universidades e institutos de pesquisa e começava a ser implementada, como função nas empresas desenvolvedoras de software interativo. Dentre elas, especialmente as Normas ISO da série 9241 conforme Cybis,

Holtz e Faust (2010).

Pode-se entender a Ergonomia como o conjunto de conhecimentos a respeito do homem em atividade, necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de eficiência, conforto e segurança.

Esses conhecimentos devem também ser utilizados pelos responsáveis pela organização do trabalho, de forma a definir jornadas, cadências, pausas, hierarquias e outros elementos que contribuam para o bem estar dos trabalhadores e para a produtividade do trabalho.

Segundo Rio e Pires (2001), na Grécia e na Roma antiga o trabalho era reservado para escravos, sendo considerado indigno de seres humanos livres. Entre os hebreus, o trabalho era visto de forma menos indigna, mas mantinha uma conotação predominantemente negativa.

Era visto como missão sagrada para exibição do pecado original. Apenas no renascimento se iniciou um processo de valorização do trabalho, paralelamente a uma valorização da vida terrena, material. Nos últimos anos, dentro do contexto da globalização da economia, vem sendo abordado de forma paradoxal.

Por um lado é extremamente valorizado e recompensado. Por outro, provavelmente em função do desequilíbrio entre oferta e procura que tem gerado multidões de desempregados vem sendo drasticamente desvalorizado.

Muitas situações de trabalho e da vida cotidiana são prejudiciais à saúde. As doenças do sistema músculo esquelético (principalmente dores nas costas) e aquelas psicológicas (estresse) constituem a mais importante causa de absenteísmo e ao de incapacitação ao trabalho.

A probabilidade de ocorrência dos acidentes pode ser reduzida quando consideram adequadamente as capacidades e limitações humanas durante o projeto de trabalho e de seu ambiente.

A Ergonomia pode contribuir para reduzir esses problemas (Dul; Weerdmeester, 1995). Para Lida (2005), o nosso ambiente é constituído de pessoas, umidade do ar, iluminação, as condições de temperatura, de pressão, de vibração, os móveis, os equipamentos, as edificações, etc., onde a combinação desses elementos leva ao nascimento de produtos e serviços. Mas quando estas condições são desfavoráveis surgem as tensões que aumentam o risco de acidentes, desconfortos e pode provocar danos consideráveis à saúde.

Quando tecnicamente não é possível controlar o ruído na fonte ou na sua transmissão, então a solução para proteger os indivíduos dos efeitos nocivos do ruído, é a utilização de equipamentos de proteção individual – EPI, basicamente com protetores auriculares do tipo tampão, concha ou ativos. Este tipo de controle tem problemas práticos de implementação, uma vez que, os indivíduos expostos ao ruído, devem ser conscientizados dos problemas que poderão ter pelo não uso dos EPIs.

Protetores auriculares - tampão - de inserção no canal auditivo - Usado adequadamente, pode reduzir em até 30 dB o nível de pressão sonora dentro do ouvido.

Protetores auriculares - concha - responsáveis por cobrir todo o ouvido externo - Mais eficientes que os primeiros, podem reduzir o ruído em até 40 dB.

Capacete que cobre toda a cabeça, inclusive os ouvidos. Esse tipo de equipamento, segundo os trabalhadores, apresenta alguns inconvenientes, pois além do desconforto, o isolamento acústico pode resultar em perda de informações importantes no ambiente. Para resolver esse problema, atualmente, a tecnologia disponibiliza dispositivo de proteção ativa, que ao identificar um som indesejado, emite onda sonora de mesma amplitude e oposta ao ruído, a fim de eliminá-lo. Além disso, ele amplifica o som da fala dos outros trabalhadores, através de um processo seletivo, podendo ainda, transmitir mensagens importantes ou músicas (Grandjean 1998).

1.3. PROTETORES AURICULARES: VANTAGENS E DESVANTAGENS

Santos et al. (1996) afirmaram que o senso comum sugere sempre o uso de protetores auriculares para evitar os efeitos do ruído. Nas discussões diárias entre trabalhadores e empresários e nas ações dos serviços que avaliam os ambientes de trabalho, a tônica é a discussão entre medidas coletivas

versus medidas individuais, estas sempre preferidas pelas empresas, apesar de referirem pouca adesão dos trabalhadores.

O controle individual da exposição ao ruído pelo uso de protetores implica uma série de vantagens e desvantagens, no entanto o uso constante do protetor auditivo durante a jornada de trabalho é muito importante, Vieira (2003).

Nudemann et al. (1997), citado por Vieira (2003), classificaram os protetores extra-auriculares tipo concha sendo estes formados por duas conchas atenuadoras de ruído, colocadas em torno dos ouvidos e interligadas através de um arco tensor. Essas conchas:

- Devem possuir bordas revestidas de material macio para permitir um bom ajuste na região do ouvido;
- A haste pode ficar posicionada sobre a cabeça, atrás da cabeça ou sob o queixo;
- Possuem atenuação média de 20 a 40 dB, concentrada nas frequências médio-altas.

Esse tipo de protetor é inadequado para exposição contínua, onde o pressionamento da área circum-auditiva apresenta grande desconforto, sendo provável a não utilização do protetor durante toda a jornada.

1.3.1. OS PROTETORES EXTRA-AURICULARES TIPO CONCHA POSSUEM VANTAGENS.

- Eliminam ajustes complexos de colocação, podendo ser colocados em qualquer pessoa;

- Seu tamanho pode ser visualizado à distância, permitindo tomar providências para realizar a comunicação oral;

- Pelo mesmo motivo, torna-se fácil a fiscalização do seu uso correto;

- Podem ser ajustados, mesmo utilizando-se luvas;

- São confortáveis em ambientes frios;

- No caso do uso de capacete ou protetor facial, devem ser acoplados pelo fabricante;

- Custo inicial de implantação é maior do que os intra-auriculares, mas sua vida útil é longa e há peças de reposição;

Fácil remoção, caso o usuário circule em áreas com frequentes variações do nível de pressão sonora;

1.3.2. E POSSUEM DESVANTAGENS DAS QUAIS:

- Dependendo do modelo pode interferir com o uso de óculos e com máscaras de soldador;

- Acarretam problemas de espaço em locais pequenos ou confinados;

- Muito desconfortáveis em ambientes quentes;

- O peso do protetor também gera desconforto.

Nudemann et al (1997), citado por Vieira

(2003), ainda descreve os protetores intra-auriculares, ou de inserção ou tampões, como estes protetores colocados no interior do canal externo do ouvido, e devendo ser fabricados por material elástico, não tóxico, e, se pré- moldados, em vários tamanhos, com superfície lisa, sem reentrâncias, permitindo a limpeza com água e sabão neutro.

São divididos em três tipos:

- 1. Pré-Moldados (borracha, silicone, plástico, etc.);
- 2. Automoldável(espuma plástica, algodão parafinado, fibra de vidro);
- 3. Moldável (tipo borracha de silicone), moldado individualmente no ambiente acústico externo do trabalhador.

Estes protetores possuem vantagens como:

- Fáceis de carregar;
- Permitem o uso de óculos e de qualquer outro EPI (capacete, protetor facial, máscara de solda etc.);
- Custo inicial de implantação é baixo, embora sua vida útil seja curta;
- Seu uso não é afetado pela temperatura ambiente.

Possuem desvantagens tais como:

- Fáceis de perder e esquecer;

- Não sendo vistos, dificultam a fiscalização do uso;

- Devem ser limpos e higienizados frequentemente;

- Dependendo do tipo, exige disponibilidade de vários tamanhos conforme o meato auditivo externo;

- Difíceis de manipular com luvas ou com mãos sujas;

- Podem causar lesão no conduto auditivo.

Já os protetores de semi-inserção são compostos por dois obturadores do meato acústico (sem que haja penetração) e uma haste plástica tensora, que oferece uma compressão dos obturadores sobre o meato auditivo. Este tipo de protetor é muito pouco utilizado. Os protetores tipo concha e os de inserção são os mais utilizados.

A contribuição ergonômica, de acordo com a ocasião em que é feita, é classificada em ergonomia de concepção, correção e de conscientização (Wisner, 1987). Segundo Lida (2005) a ergonomia de concepção ocorre quando a contribuição ergonômica se faz durante a fase inicial do projeto, da máquina ou do ambiente, e a ergonomia de correção ocorre quando a contribuição ergonômica é aplicada em situações reais, já existentes, para resolver problemas que se refletem na segurança, na fadiga excessiva, em doenças do trabalhador ou na quantidade e qualidade da produção. E por último a ergonomia de conscientização muitas vezes, os problemas ergonômicos

não são completamente solucionados, nem na fase de concepção e nem na fase de correção, então entra a conscientização dos trabalhadores, precavendo sobre os problemas existentes com os protetores auriculares.

2. MÉTODO

Empregou-se neste artigo uma abordagem qualitativa aplicando-se técnicas exploratórias com o objetivo de investigar, esclarecer e desenvolver modificando conceitos e interpretando a manifestação dos usuários (Gaya, 2008; Gil, 2009).

A utilização dessa representação metodológica salienta-se a obtenção de dados informativos como forma de capturar as características de um determinado grupo,

Este estudo de campo foi realizado em uma empresa do ramo metal mecânico no período de 2 meses com reuniões semanais de CCQ com diferentes grupos de indivíduos sempre compostos por 10 usuários. Etapas da metodologia:

- a) Preparação do questionário;
- b) Aplicação do questionário;
- c) Análise dos dados coletados;
- d) Interpretação.

O questionário aplicado apresentou uma avaliação do usuário comparando-se ao exemplo virtual proposto ao atual modelo utilizado pela empresa identificando

avaliação de aprovação ou não. Após a aplicação do questionário os dados coletados são analisados proporcionando levantamento percentual dos usuários e suas possíveis interpretações.

A representação gráfica do produto ergonômico pesquisado. A proposta de configuração deste novo modelo pesquisa consiste em um protetor auditivo, tipo concha, com parte externa em plástico de engenharia, haste de sustentação em aço inoxidável, espuma antirruído e almofada desmontável para um perfeito ajuste na cabeça.

Os óculos de segurança são constituídos de arco de material plástico com um pino central e duas fendas nas extremidades, utilizadas para o encaixe de um visor de policarbonato incolor, amarelo (âmbar), cinza ou verde estas hastes tipo espátula com ajuste regulável são confeccionadas do mesmo material do arco e articuladas neste através de parafusos metálicos.

Maiores detalhes e a configuração do equipamento podem ser vistos na representação gráfica pelas figuras que serão demonstrados a seguir:

- a) Fig. 01 - Haste regulável;
- b) Fig. 02 - Pino de giro;
- c) Fig. 03 - Vista explodida do produto;
- d) Fig. 04 - Desenho de conjunto.

Figura 1 - Haste Regulável.

Fonte: Os Autores

Figura 2 - Pino de giro.

Fonte: Os Autores

Figura 3 - Vista Explodida do Produto.

Fonte: Os Autores

Figura 4 - Desenho do conjunto.

Fonte: Os Autores

3. RESULTADOS

Após as reuniões semanais dos grupos de stakeholders na avaliação das melhorias ergonômicas proposta de conforto e satisfação comparadas com os atuais modelos utilizado de EPI pela empresa chegou-se aos seguintes resultados:

CONCLUSÃO

Através desta proposta pode-se concluir que a eficiência de uma intervenção ergonômica é bastante significativa juntamente com seus interessados 91 % de aprovação contra 9 % de rejeição. Do ponto de vista do usuário a justificativa do uso da nova proposta é passível de melhorar as condições de produtividade na empresa tanto no aspecto social como no profissional. O novo aparelho demonstra grandes possibilidades de ganhos de melhorias, mas requer ainda a construção de um protótipo físico para maiores avaliações estendendo estudos futuros principalmente no requisito de abafamento acústico.

Tabela 1 - 1. Resultados do questionário proposto

CCQ	Amostra	Aprovação (%)	Rejeição (%)
1	10	72	38
2	10	85	15
3	10	91	8
4	10	90	10
5	10	97	3
6	10	100	0
7	10	98	2
8	10	96	4
Total	80	Média	91 % 9%

REFERÊNCIAS

- [1]. Abergo. Associação Brasileira de Ergonomia (2012). Classificação do entendimento em Ergonomia. Disponível em: <www.abergo.org.br>. Acesso em: 15 abril de 2012.
- [2]. Couto, Hudson de Araújo (2007). Ergonomia Aplicada ao Trabalho (2007). Editora: Editora Ergo. BH – MG.
- [3]. Cunha, Marco Aurélio Pereira da (2006). Análise do uso de EPI's e EPC's em obras verticais . Tese (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.
- [4]. Cybis, W.; Holtz, A.; Faust, R (2010). Ergonomia e usabilidade. São Paulo: Novatec.
- [5]. Dull, J.; Weerdmeester, B (1995). Ergonomia prática. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 147 p.
- [6]. Equipamento de Proteção Individual – EPI (2012). Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br> Acesso em 27 de abril de 2012.
- [7]. Gaya, A. (Org.) (2008) Ciências do movimento humano: introdução à metodologia de pesquisa. Porto Alegre: Artmed.
- [8]. Gil, Antonio Carlos (2009). Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- [9]. Grandjean, E (1998). Manual De Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Artes Médicas, 338 p.
- [10]. Ilea (2011). InternationalErgonomicsAssociation. Domínios especializados da Ergonomia. Disponível em: <http://www.acaoergonomica.ergonomia.ufrj.br/edicoes/vol2n1/artigos/1.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2011.
- [11]. Iida, I (2005). Ergonomia: Projeto e Produção. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher.
- [12]. Lopes Neto, André & Barreto, Maria de Lourdes (1996). A utilização do EPI neutraliza a Insalubridade. Revista CIPA

- Caderno Informativo de Prevenção de Acidentes. São Paulo: CIPA Publicações, ano xvii, n. 187.

[13]. Montenegro, Daiane Silva; Santana, Marcos Jorge Almeida (2012). Resistência do Operário ao Uso do Equipamento de Proteção Individual. Disponível em: <http://info.ucsal.br/banmon/Arquivos/Mono3_0132.pdf> . Acesso em 27 de abril de 2012.

[14]. Nudemann, A. A. (1997). Pair – Perda Auditiva Induzida pelo Ruído, Porto Alegre.

[15]. Norma Regulamentadora NR-15 (2012). Normas regulamentadoras NR15 – <http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-15-1.htm>> Acesso em 15 de abril de 2012.

[16]. Rio, R. P.; Pires, L. (2001). Ergonomia: Fundamentos da prática ergonômica. 3. ed. LTr: São Paulo, 2001.

[17]. Santos, U. P. (1996); Et Al. Ruído: Riscos e Prevenção, 2º ed. São Paulo: Hucitec.

[18]. Vendrame, Antônio Carlos (2012). EPI: Não basta fornecer, tem de cumprir a legislação. Disponível em: <<http://www.viaseg.com.br/artigos/epi.htm>> Acesso em 27 de abril de 2012.

[19]. Wisner, A. (*1987). Por Dentro do Trabalho - Ergonomia: Métodos e Técnicas. São Paulo: FTD/Oboré, 1987.

UMA INVESTIGAÇÃO QUANTO AOS RISCOS PRIORITÁRIOS NO CANTEIRO DE OBRAS DA CONSTRUÇÃO DE UMA BARRAGEM

Italo Rodeghiero Neto
Larissa Kabke Rosa
Felipe Augusto Ferro Erig
Luis Antônio dos Santos Franz

RESUMO

O tamanho populacional e o aumento da produção nas cidades, além de mostrarem crescimento significativo, consistem em fatores que interferem diretamente na demanda por água e geram preocupação quanto à capacidade dos estoques disponíveis. Assim, se faz necessária a utilização de barragens para o armazenamento. Entretanto, as obras para suas construções são consideradas de grande porte, o que podem gerar uma gama de acidentes. No que concerne à gestão dos riscos, pode-se considerar que os ambientes de trabalho de um modo geral são fontes recorrentes para o surgimento de novos perigos, não só por questões tecnológicas, mas também normativas ou sócio-econômicas. Para tanto, se faz necessário o estudo destes riscos, com o objetivo de reduzi-los. Portanto, o objetivo do artigo visa identificar como se distribuem os riscos prioritários no canteiro de obras de uma barragem. Para a obtenção destes riscos, montou-se uma equipe para a coleta de dados e, em seguida, aplicou-se a técnica WhatIf para a geração de ideias referentes aos problemas identificados nas etapas de construção. Verificou-se ao final do trabalho que a metodologia utilizada contribui para um aprofundamento gradual da investigação dos perigos e riscos, os identificando em cada fase das atividades para a construção da barragem.

1. INTRODUÇÃO

O tamanho populacional e o aumento da produção nas cidades, além de mostrarem crescimento significativo, consistem em fatores que interferem diretamente na demanda por água e geram preocupação quanto à capacidade dos estoques disponíveis. A utilização de barragens para este fim é historicamente uma alternativa bastante utilizada em diversos locais para atender as demandas por abastecimento, não sendo considerada uma solução desejável devido a vários aspectos, tais como os impactos provocados no escoamento de rios, impactos ambientais, direitos de acesso a água e aos recursos hídricos. As grandes barragens atendem a usos múltiplos, sendo que o uso predominante é que determinará a característica e operação do reservatório, em consequência as características construtivas e sua forma de construção. Salvo exceções, normalmente estas estruturas caracterizam-se por obras de construção civil de porte elevado.

Considerando a construção civil de um modo mais amplo, pode afirmar que as dificuldades para gerenciar os riscos de acidentes nessa indústria são grandes, pois ela lida frequentemente com mão-de-obra de alta rotatividade, baixo nível de qualificação profissional e baixos salários. Os altos índices de acidentes na indústria da construção não são uma exclusividade brasileira. Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT, 2005) esse segmento, juntamente com a agricultura e a mineração, é considerado como o que proporciona as mais perigosas ocupações

para os trabalhadores no mundo.

No que concerne à gestão dos riscos, pode-se considerar que os ambientes de trabalho de um modo geral são fontes recorrentes para o surgimento de novos perigos, não só por questões tecnológicas, mas também normativas ou sócio-econômicas. O estudo ou análise de riscos pode tomar diferentes formas e aplicações, dependendo do contexto em que se aplica, abrangendo temas como o risco financeiro de se aplicar na bolsa de valores, o risco calculado por empresas de seguro, riscos de doenças ou acidentes ocupacionais, além de outros diversos casos cotidianos. Todos estes exemplos mostram que apesar de seus diferentes contextos e aplicações, em todos os casos se buscam meios para medir eventos tendo em conta sua taxa de ocorrência e sua severidade.

Tomando-se o caso específico do fornecimento de água, é possível citar casos como o da CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental) do estado de São Paulo, onde, por exemplo, se faz uso do gerenciamento de riscos e se define este como um processo de identificação, avaliação e controle dos riscos, compreendendo a formulação e a implantação de medidas e procedimentos técnicos e administrativos que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos (CETESB, 2000).

Um caso particular que envolve temas como a construção de barragens de água e a demanda por soluções em Gestão de Riscos ocorre na cidade de Bagé, na chamada região da Campanha, no extremo

sul do Rio Grande do Sul. A região, que fica próximo à fronteira com o Uruguai, possui poucos mananciais hídricos de grande capacidade e sofre com recorrentes ocorrências de escassez de água. É muito frequente nesta região, durante o chamado período seco, a restrição do fornecimento de água aos usuários através da adoção de cronogramas de racionamento. Isso leva a uma premente necessidade de aumento na capacidade de estoque de água disponível para consumo através da construção de uma barragem. Como consequência foi determinada a construção de uma barragem na região, a qual teve o início de suas obras em 2011, tendo como uma das atividades iniciais a implantação de um canteiro de obras.

No canteiro de obras, é essencial realizar a identificação dos perigos e riscos existentes, criando uma metodologia para ser utilizada na estruturação dos dados. Essa identificação não é uniforme para todas as empresas, devido às diferenças e peculiaridades em seus processos produtivos. Dado este cenário e as características de uma obra deste porte, se faz necessário estabelecer prioridades, avaliar fatores de risco e exposição dos trabalhadores. Não obstante, na gestão de riscos primeiramente deseja-se permitir às organizações boas práticas gerenciais de comunicação dos riscos, motivando-as a agirem proativamente e não reativamente. Todavia, o controle de riscos não deve ser encarado como uma prática estanque e de cumprimento de normas, mas como uma reafirmação de melhoria de desempenho e implementação de novas ações, permitindo

aos seus gestores reavaliarem as prováveis ocorrências do risco, o que aponta para a necessidade de implantação de meios que analisem, avaliem e consolidem práticas de gestão de riscos alinhadas às práticas gerenciais cotidianas da obra.

Dessa forma, é pertinente que a gestão dos riscos no canteiro de obras seja tratada através de uma metodologia adequada para a identificação, avaliação e mitigação dos riscos e que também possa ser utilizada em um canteiro de obras sem desconsiderar as fases de construção. Uma iniciativa deste tipo pode vir a oferecer uma diretriz simples e clara para a construtora e engenheiros interessados na segurança dos trabalhadores e, ainda, na busca de contribuir para o avanço de discussões em termos de riscos.

Na busca por responder as demandas que emergem do cenário que se apresenta, o presente trabalho visa identificar como se distribuem os riscos prioritários no canteiro de obras de uma barragem. Para tanto, é investigado quais etapas da construção são maiores propensas a riscos e, pelo uso de técnicas de priorização aplicáveis à gestão de riscos, é feito o levantamento dos riscos prioritários no âmbito de uma das fases da obra.

2. CONTRIBUIÇÕES DA GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A Segurança e Saúde no Trabalho (SST) apresenta muitos desafios. De acordo com Oliveira (1999), por exemplo, os empre-

gadores habituaram-se a ver a segurança do trabalho sob uma ótica essencialmente legalista, e não como um item integrante do sistema de gestão empresarial. Eles não carregam a preocupação com a proteção dos trabalhadores, como uma garantia de continuidade dos seus processos produtivos. Na verdade, se observa nas empresas uma visão equivocada, de achar que a SST como uma questão trivial, simples e de fácil solução. Por mais elaborado que seja um programa de SST e por melhores que sejam as ferramentas por ele disponibilizadas para o diagnóstico e a solução dos riscos do trabalho, se não houver disposição e participação compromissada de todos os envolvidos em suas ações, especialmente do corpo gerencial da empresa, os resultados por ele produzidos serão limitados, tanto do ponto de vista quantitativo, quanto qualitativo.

Da estrutura que compõem um programa de Gestão da SST, a cultura representa o que há de mais significativo, pois pode facilitar, inibir ou inviabilizar sua implantação. Esta deve permear todos os níveis gerenciais e atores envolvidos na empresa. Este aspecto é inclusive evidenciado de forma clara no conteúdo das Normas Regulamentadoras (NR) brasileiras, que sempre procuram destacar os direitos e obrigações dos empregadores, empregados e outros envolvidos no negócio. Mesmo ampliando-se a abrangência dos programas para os Sistemas de Gestão da SST a necessidade de uma cultura sedimentada e coesa continua a ser necessária, conforme pode ser verificado na norma internacional OHSAS 18001 (BSI, 2007), que orienta a se

alinhar os objetivos de segurança aos objetivos estratégicos da organização.

Um caminho para fortalecer os programas de SST consiste em preparar os atores, empregadores e empregados, para a compreensão dos perigos e riscos envolvidos em seu cotidiano. Alberton (1996) expõe que o perigo, em inglês escrito como hazard, consiste em uma ou mais condições de uma variável com potencial necessário para causar danos como: lesões pessoais, danos a equipamentos e instalações, danos ao meio-ambiente, perda de material em processo ou redução da capacidade de produção. Ela explica ainda que a existência do risco, em inglês escrito com risk, implica na possibilidade de existência de efeitos adversos. Ele é expresso pela probabilidade de possíveis danos dentro de um período específico de tempo ou número de ciclos operacionais, podendo ser indicado pela probabilidade de um acidente multiplicada pelo dano em valores monetários, vidas ou unidades operacionais.

Com efeito, a gestão de riscos pode permitir às organizações boas práticas gerenciais de controle dos riscos, estimulando-as a agirem proativamente e não reativamente em relação a estes. Contudo, ela não deve ser encarada como uma prática isolada e de cumprimento de normas, mas como uma reafirmação de melhoria de desempenho e implantação de novas ações, permitindo aos seus atores internos e externos reavaliarem as prováveis ocorrências do risco. Em suma, a gestão de riscos poderá beneficiar as organizações, na medida em que mantenha um equilíbrio entre a responsabilidade pela

identificação e avaliação dos riscos, e ainda, na habilidade em controlá-los.

2.1. MODELOS POSSÍVEIS PARA A GESTÃO DOS RISCOS

Há diversos modelos propostos para gestão de riscos e com aplicações específicas para diversos fins como riscos financeiros, riscos de negócio ou os riscos indus-

triais. Alguns modelos, como o sugerido por Standart Australia (2004) e apresentado na Figura 1, a comunicação e consulta surgem como uma etapa constante entre todas as fases do processo de avaliação de riscos. A consulta precede a comunicação, ou seja, antes de se tomar uma decisão, a organização e as partes interessadas internas devem chegar a um consenso e definir um posicionamento antes de comunicar os riscos às partes interessadas externas.

Figura 1 - Proposta de metodologia ASNZS do processo de gestão de riscos

Fonte: Standart Australia (2004)

Um processo de avaliação de riscos pode ser facilmente adaptado à dimensão e à atividade da empresa, bem como aos recursos e às competências disponíveis. Um estabelecimento de risco elevado, como uma empresa petroquímica, exigirá avaliações de determinação de risco alta-

mente complexas e mobilizará um elevado nível de recursos e de competências. Com este mote, o método de avaliação de riscos apresentada na Figura 2 foi desenvolvido pelo Órgão Executivo de Segurança e Saúde do Reino Unido como uma simples abordagem para avaliar riscos.

Figura 2 - Proposta da OIT para o método de avaliação dos riscos

Fonte: Organização Internacional do Trabalho (2011)

De um modo geral, conforme observa-se nos modelos propostos por AS-NZS (2004) e OIT (2011), a gestão de riscos deve sempre envolver ações ligadas a identificar, analisar e agir (controle) alguma situação escolhida. No Brasil, um modelo com esta estrutura e amplamente difundido é aquele que envolve a identificação dos perigos, seguido da análise e avaliação dos riscos, com um posterior controle destes, conforme apresentado por Oliveira (1991). O referido modelo é comumente apresentado conforme o esquema apresentado na Figura 3.

Conforme Alberton (1996), podem ser identificados a partir da aplicação de técnicas estruturadas, tais como a Análise Preliminar de Riscos (APR), Análise de Perigos e Operabilidade (Hazard and Operability Analysis – HazOp), “E se” ou “WhatIf”, Análise de Modos de Falhas e Efeitos (FMEA). A fase de identificação de perigos possibilita ainda às organizações realizarem uma previsão de possíveis exposições às incertezas, bem como promover o entendimento do nível de risco e de sua natureza.

Figura 3 - Fases típicas do Processo de gerenciamento dos riscos

Fonte: Oliveira (1991)

A análise de risco, ou seja, a terceira etapa do modelo de gestão, refere-se a um método sistemático de análise e avaliação de todas as etapas e elementos de um determinado trabalho, com o objetivo de desenvolver e racionalizar toda a sequência de operações

que o trabalhador executar, tais como, identificar os riscos potenciais de acidentes físicos e materiais; identificar e corrigir problemas de produtividade; implementar a maneira correta para execução de cada etapa do trabalho com segurança.

A avaliação de riscos consiste em aprimorar as análises de riscos realizadas anteriormente, afim de permitir melhor compreensão dos riscos e auxiliar na tomada de decisões sobre as futuras ações. Tais decisões podem incluir as prioridades de tratamento de um risco e a avaliação se uma determinada atividade deve ou não ser realizada.

O tratamento de riscos implica em identificar uma série de opções para o tratamento desses riscos, avaliar tais opções, elaborar planos de tratamento e implementá-los. Muitos tratamentos precisam ser aceitáveis para as partes envolvidas ou para os responsáveis pela implementação, para que sejam eficazes e sustentáveis. Não obstante, se faz necessário que a empresa realize eventuais adequações prévias para a implantação da metodologia de gestão de riscos, o que pode ser compreendido como uma etapa preliminar e que engloba aspectos como a organização da equipe de trabalho, estabelecimento de responsabilidades e estudo prévio do processo de negócio sob análise.

2.2 APLICAÇÃO DA GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Conforme explica Pontes et al. (1998), os acidentes na construção civil muitas vezes não ocorrem por razões de fácil solução sendo que, eles frequentemente têm origens mais profundas e ocorrem muitas vezes sem que haja consciência de quais são as suas reais causas.

No desenvolvimento das atividades para

a construção de uma barragem típica são realizados em várias etapas. A seguir são mencionadas algumas delas, assim como os tipos de acidentes mais comuns a elas associados, tomando por base Sinduscon-RS (2007):

1. Montagem do canteiro de obra – conjunto de instalações que dá apoio à administração de obra e aos trabalhadores, para a construção de uma edificação. Os principais riscos envolvidos são: choque elétrico, falta de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e incêndio;
2. Escavação – os principais riscos associados são: desabamento de terra, bombeamento (casos de rebaixamento do lençol d'água), distância entre trabalhadores em escavação manual e raio de ação da escavadeira;
3. Fundação – parte de uma estrutura que transmite ao terreno subjacente (abaixo) a carga da edificação ou ainda, o plano sobre o qual assentam os alicerces de uma construção. Os riscos envolvidos são: falta de escoramento por taludes, má utilização de campânula (câmara usada para compressão e/ou descompressão de trabalhadores), queda e lançamento de partículas sólidas;
4. Trabalhos em concreto armado (Verte-douro) – apresentam diversidades de riscos e grande incidência de acidentes. Esse trabalho se divide nas seguintes fases: formas, escoramentos, armação de aço, concretagem e desforma. Riscos envolvidos: prensagem e/ou corte de mãos e dedos, queda de pessoas/peças/ferramentas, choques elétricos, tombamento de mate-

riais, madeiras com pregos expostos, escorregamento, falta de proteções nas pontas dos vergalhões (aço), falta de proteção individual e/ou coletiva das pessoas e os incêndios ocorridos principalmente no coletor de serragem da serra circular;

5. Instalações em geral – compreendemas instalações elétricas, hidráulicas, sanitárias, de gás, de elevadores, de ar condicionado, de exaustão e de ventilação, assim como, canalizações em geral. Os riscos mais evidenciados nestas operações são: choque elétrico, uso de adorno (pulseiras, correntinhas e canetas de corpo metálico, etc.), contusão, corte e/ou ferimentos, vazamentos d'água e de gás, queda, falta de sinalização e tantos outros;

6. Máquinas e equipamentos – os mais utilizados são: guindaste (grua, sobre esteira ou rodas), betoneiras, compressores, máquinas de dobrar, cortar ferro e virar chapas, serra circular de bancada, guinchos e torres, bombas, vibradores, talhas, etc. Os principais riscos são: quebra de partes móveis, projeção de peças ou partículas, ruptura de cabos e/ou amarras, operadores não habilitados, corte e/ou prensagem de mãos e dedos, falta de manutenção preventiva, choque elétrico, incêndio.

Segundo Pontes et al. (1998), a aplicação de técnicas de gerenciamento de riscos na construção civil permitiu definir com precisão os pontos vulneráveis no projeto ou na operação que poderiam conduzir a acidentes. Não obstante, percebe-se no modelo proposto por Oliveira (1991) percebe-se que suas etapas e técnicas reve-

lam-se facilmente adaptáveis a contextos diversos, o que seria uma particularidade importante no que se refere a sua aplicação à construção civil.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Relativamente à aplicação da metodologia de gestão de riscos, optou-se pelo modelo proposto por Oliveira (1991) e Alberton (1996). Os passos da metodologia escolhida foram precedidos por uma fase preliminar de organização das equipes envolvidas e estabelecimentos das ações iniciais. A formação de uma equipe técnica foi composta por um técnico na área de saúde, higiene e segurança do trabalho (pertencente à empresa que executaria a obra e da empresa que fiscalizaria esta), além dos engenheiros envolvidos tanto na fiscalização quanto na execução. Durante a execução das atividades, a equipe técnica eventualmente envolvia outros profissionais, independente do seu nível hierárquico, caso tivessem conhecimentos específicos sobre a matéria em questão, tanto nas etapas de coleta de dados e avaliação, quanto na etapa de definição de melhorias.

As atividades de geração das idéias foram feitas usando como apoio a utilização da técnica WhatIf e envolvendo os componentes da equipe responsável pela obra (com a participação, se necessário, de outros profissionais habilitados), objetivando a geração de ideias referentes aos problemas identificados nas etapas de construção.

4. RESULTADOS

4.1. CARACTERÍSTICAS DA BARRAGEM SOB ESTUDO

A obra na qual se realizou o presente estudo estava sendo executada por uma construtora com sede na grande Porto Alegre e presente no mercado a mais de 30 anos, sendo que ela era líder em seu segmento de atuação na época do trabalho. Na parte de

segurança do trabalho, a empresa contava com a supervisão de um engenheiro de segurança do trabalho e um técnico de segurança do trabalho que tinham o papel de acompanhar o desenvolvimento da obra. Na Figura 4 mostra-se parcialmente a localização geográfica do canteiro de obras relativamente à cidade de Bagé. No Figura 5 apresenta-se uma previsão da área de alagamento e da área a ser ocupada quando a barragem estiver pronta.

Figura 4 - Canteiro de obras da barragem

Fonte: Google Earth

Figura 5 - Barragem finalizada

Fonte: DAEB (2011)

4.2. AVALIAÇÃO DO RISCO NA BARRAGEM SOB ESTUDO

Durante a fase preliminar tomou-se em mãos as fases construtivas da barragem e estimou-se a ocorrência de perigos para cada uma considerando uma escala de 0 a 10 e a opinião de 6 profissionais, envolvendo engenheiros e técnicos. Após o preenchi-

mento foi efetuada a soma dos diferentes resultados. Os valores obtidos dos somatórios identificaram qual o aspecto prioritário relativamente à presença de perigos no canteiro e conforme cada fase da obra. Na Figura 6, apresenta-se um fragmento dos resultados obtidos na atividade. Na coluna da esquerda ficam dispostas as diferentes fases da obra.

Figura 6 - Recorte dos resultados obtidos na fase preliminar

		Movimentação de materiais, equipamentos e máquinas	Número de pessoas	Complexidade do layout e tarefas realizadas	Mobilização financeira envolvida	Tempo de Execução	Condições ambientais de trabalho	Propensão à ocorrência de não-conformidades
Montagem do canteiro de obras	Analista 1	10	10	3	3	3	10	3
	Analista 2	3	10	10	3	1	10	3
	Analista 3	10	10	1	1	1	10	1
	Analista 4	10	10	10	1	3	3	1
	Analista 5	3	10	1	1	3	3	1
	Analista 6	10	10	3	1	3	10	3
	Scores	46	60	28	10	14	46	12

Fonte: Elaborado pelos autores

Esta fase permitiu um conhecimento generalizado da construção da barragem, aumentando a visão das dimensões do órgão em estudo. Esta atividade foi facilitada pela disponibilização, por parte dos setores técnicos e administrativos do órgão, de todos os dados solicitados pela equipe de validação. Observa-se também, que o próprio formulário preenchido, já serve como instrumento de apresentação de resultados.

A partir da priorização realizada na etapa preliminar pode-se então estabelecer os

locais prioritários conforme as fases da obra para aplicação do WhatIf. O local prioritário durante a etapa preliminar foi a movimentação de materiais, equipamentos e máquinas durante a fase da obra denominada decapagem. Uma vez estabelecido o local e fase aplicou-se então a ferramenta WhatIf, desta vez com a presença de um técnico de segurança e dos profissionais envolvidos na fase construtiva considerada. Na Figura 7 é possível observar um fragmento do WhatIf preenchido.

Figura 7 - Recorte do quadro obtido após aplicação do WhatIf

Objeto de análise:		
Escavação (decapagem) - Movimentação de materiais, equipamentos e máquinas	Órgão	Folha
Executado por:		
Técnico de Segurança	Número	Data
O que acontece se...?	Perigo	Medida de controle do perigo
A máquina/caminhão tombar?	Queda da carga sobre o caminhão, lesões pessoais e /ou morte	Sinalização dos caminhos de serviços com placas limitando a velocidade
Caminhão ficar sem freio?	Capotamento, derramamento da carga e colisão.	Manutenção preventiva/corretiva

Fonte: Elaborado pelos autores

Na execução das atividades descritas no desenvolvimento do WhatIf, observou-se que alguns trabalhadores têm uma forma própria de executar as tarefas, que inclusive poderiam vir a alterar as situações de risco. Observou-se alguma dificuldade por parte dos trabalhadores no que se referia à descrição das atividades na fase sob análise, pois eles acabam realizando outras várias delas paralelamente, de forma não pré-estabelecidas e/ou previsíveis. Assim, se a análise for feita somente sobre as atividades prescritas, corre-se o risco da não compreensão de possíveis riscos gerados pela atividade real. Dessa forma, acabam indo para o formulário proposto, somente aquelas informações mais previsíveis do dia a dia de trabalho, nem sempre suficientes.

A partir do resultado do WhatIf, aplicou-se então o formulário APR, já em um contexto de análise de riscos. A aplicação deste formulário apresentou como riscos prioritários a serem tratados no canteiro de obras, durante a fase de decapagem e no contexto da movimentação de mate-

riais, equipamentos e máquinas, os itens: tombamento de caminhões, acesso não controlado de espaços, projeção de partículas e não adotar os procedimentos corretos ao descer das máquinas. Para cada um destes riscos prioritários foi realizada uma avaliação aprofundada dos riscos utilizando árvores de falhas, conforme demonstrado para o risco de projeção de partículas na Figura 8.

O passo final deste levantamento para a fase decapagem resultou em checklist a ser utilizado na rotina diária, demonstrado parcialmente na Figura 9. Todos os passos seguidos até este ponto foram posteriormente replicados nas demais fases, utilizando como orientação os resultados obtidos na Figura 6 e abordando os itens no sentido do maior resultado para o menor.

No âmbito geral, verificou-se que o principal benefício oferecido pela metodologia foi a identificação pragmática e orientada dos perigos e riscos. Verificou-se que a metodologia contribui de forma complementar com a gestão da obra como um

Figura 8 - Árvore de folhas da etapa de Escavação (decapagem)

Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 9 - Visualização parcial do Checklist construído para um item prioritário na etapa de decapagem

BARRAGEM DE ARVOREZINHA		Data:		
FORMULÁRIO DE CONTROLE DE ATIVIDADE		Folha:		
ITEM A SER CONFERIDO: Escavação - Decapagem		Sim	Não	NA
1 - As máquinas da obra passam por revisão frequente?		10	3	3
2 - As áreas de trabalho estão sinalizadas?		10	10	3

Fonte: Elaborado pelos autores

todo, não substituindo esta, mas alimentando-a com dados e ações que contribuem em termos de organização.

5. CONCLUSÕES

O presente artigo buscou identificar como se distribuem os riscos prioritários no canteiro de obras de uma barragem na região sul do Rio Grande do Sul. De um modo geral, verificou-se que o principal benefício oferecido pela metodologia foi a identificação pragmática e orientada dos perigos e riscos, sem perder em termos de complementaridade relativamente à

gestão da obra.

No aspecto mais diretamente ligado ao uso das técnicas, verificou-se que, no contexto da metodologia utilizada, elas contribuem para um aprofundamento gradual nos perigos e posteriormente, nos riscos, até obter-se um rol de ações mais claramente orientadas para os riscos prioritários.

6. REFERÊNCIAS

- [1]. STANDARDS AUSTRALIA. Australian/ New Zealand Standard. Risk Management: AS/NZS 4360:2004. 3 ed. Committee

OB-007, 2004. Published by Standards Australia International Ltd, Sydney, AU. Disponível em: www.standards.org.au. Acesso em: 22 Abr. 2014.

[2]. ALBERTON, Anete. Uma metodologia para auxiliar no gerenciamento de riscos e na seleção de alternativas de investimentos em segurança. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistema, Universidade Federal de Santa Catarina, março, 1996.

[3]. BSI – British Standards Institution. OHSAS 18001: Occupational health and safety management systems – specification. British Standards Institution, London, 2007.

[4]. CETESB. Manual de orientação para a elaboração de estudos de análise de riscos. 2000. p.33.

[5]. DAEB. Histórico. Disponível em: <http://www.daeb.com.br>. Acesso em: 28 Abr. 2014.

[6]. OLIVEIRA, João Cândido. Gestão de riscos no trabalho- Uma proposta alternativa. São Paulo: FUNDACENTRO, 1999.

[7]. OLIVEIRA, Wilson B. Programas de segurança baseados na prevenção e controle de perdas. Curso de segurança, saúde e meio ambiente- CURSSAMA, Petrofertil, set. 1991.

[8]. OIT - ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. Diretrizes sobre sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho. 1. ed. São Paulo: Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e

Medicina do Trabalho, 2005.

[9]. PONTES, Rosemeri, LEITE, Maria do Socorro, DUARTE, Dayse. Uma filosofia para o gerenciamento dos riscos na construção civil. In: XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1998, Niterói-RJ. Anais do XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1998.

[10]. SINDUSCON-RS (2007). Campanha de Prevenção de Acidentes no Trabalho na Construção Civil no Rio Grande do Sul. Disponível em: http://www.sindusconrs.com.br/site/principal/conteudo_nivel_3.php?codConteudo=106. Acessado em 30 de Abr. 2014.

AVALIAÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS, MECÂNICOS E ERGONÔMICOS EM UM LABORATÓRIO QUÍMICO DE UMA UNIVERSIDADE FEDERAL

**Geraldo Alves Colaco
Ithyara Dheylyle Machado de
Medeiros
Winnie de Lima Torres
Eleide Correia de Melo Colaco
Gabriela Oliveira Galvao**

RESUMO

Os laboratórios químicos são partes essenciais das instituições de ensino e de pesquisa, assim como das indústrias. Em função dos diversos tipos de atividades desenvolvidas, são numerosos os riscos de acidentes provocados por lesões, incêndios, explosões, agentes tóxicos e corrosivos, radiações ionizantes, entre outros. No entanto, poucas universidades têm realizado tentativas sérias relativas à segurança e medicina do trabalho, visando integrar o conhecimento prático referente a materiais e processos perigosos em sua grade de ensino, o que tornaria os alunos capazes de identificar e evitar exposições a agentes químicos, físicos e biológicos acima dos níveis de tolerância sem as medidas de proteção necessárias para garantia de sua integridade física. Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo analisar os riscos ambientais aos quais os usuários de um laboratório de química da Universidade Federal da Paraíba estão submetidos. De forma a contribuir com a segurança do laboratório e adotar melhorias para o mesmo. Para isso foi realizada uma Análise Preliminar de Riscos (APR), a elaboração de um mapa de riscos e de uma rota de fuga do laboratório em estudo. O estudo realizado mostrou que o laboratório de química, em análise, apresenta uma variedade de tipos e graus de intensidade de agentes de risco. O estudo estimulou a participação em

atividades relativas à segurança e a busca por soluções com medidas atenuantes e educativas para os riscos identificados.

Palavras-chave

APR, Mapa de riscos, rota de fuga

1. INTRODUÇÃO

Os laboratórios químicos são partes essenciais das instituições de ensino e de pesquisa, assim como das indústrias. Em função dos diversos tipos de atividades desenvolvidas, são numerosos os riscos de acidentes provocados por lesões, incêndios, explosões, agentes tóxicos e corrosivos, radiações ionizantes, entre outros (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2004).

Grande parte dos acidentes em laboratórios são provocados por imperícia, negligência e até imprudência dos técnicos. Logo, é fundamental a adoção de normas mais rígidas de segurança. No entanto, os profissionais, geralmente, não recebem, nas universidades, instruções adequadas sobre normas de segurança do trabalho, uma vez que são priorizadas às condições técnicas do candidato e raramente é analisado seu conhecimento sobre segurança (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2016).

Além disso, existe outro problema recorrente, é o fato dos usuários não se limitarem aos técnicos, mas incluírem também estudantes de todos os níveis de ensino, de forma que, nestas condições, é de responsabilidade do chefe do laboratório transmitir as técnicas corretas de trabalho, visando evitar possíveis acidentes (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2004).

Outro fator que merece atenção são as condições de trabalho inseguras, tais como: a má utilização de espaços, o tipo de mobiliário, instalações dispostas de forma incorreta e falta de equipamentos de proteção. Essas condições inseguras, muitas vezes, são provocadas pelo fato dos laboratórios serem montados em locais já construídos, os quais não foram desenvolvidos especificamente para essa função (VERGA FILHO, 2008). Dessa forma, a segurança do laboratório fica comprometida, uma vez que o ideal é que os requisitos de segurança devam ser analisados já em sua montagem, de maneira que os detalhes possam ser previstos no projeto inicial. Estudos como distribuição e tipos de bancadas, capelas, estufas, muflas, tipos de piso, iluminação e ventilação devem ser direcionados em função do tipo de laboratório (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2004).

Dentro desse contexto, alguns locais, como o almoxarifado, merecem extrema atenção, pois quando são negligenciadas as propriedades dos produtos químicos armazenados, pode ocorrer incêndios, explosões, emissão de gases tóxicos, vapores ou associações desses efeitos. A maioria dos problemas de estocagem em laboratórios, dar-se devido a diversidade dos produtos. Logo, faz-se necessário planejar procedimentos de segurança, visando informar aos usuários os riscos

envolvidos e as medidas de segurança a serem tomadas (VERGA FILHO, 2008).

Os riscos podem ser minimizados ou até mesmo eliminados, com a adoção de: proteção coletiva, treinamento de segurança para os laboratoristas, uso de equipamentos de proteção individual adequados ao risco, conhecimento e uso da Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ, entre outras medidas. No entanto, para que isso ocorra, é necessário a identificação dos riscos ambientais, além dos ergonômicos e mecânicos, pois independentemente, do tipo de atividade exercida em um laboratório químico, são diversos os riscos existentes, sendo fundamental uma análise dos mesmos (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2016).

Partindo desse pressuposto, o presente trabalho procurou analisar os riscos ambientais, ergonômicos e mecânicos, aos quais os usuários de um laboratório de química da Universidade Federal da Paraíba estão submetidos, tendo como objetivos realizar uma Análise Preliminar de Riscos (APR), elaborar um mapa de riscos e uma rota de fuga em casos de emergência. De forma a contribuir com a segurança do laboratório e adotar melhorias para o mesmo.

2. JUSTIFICATIVA

Poucas universidades têm realizado tentativas sérias relativas à segurança e medicina do trabalho, visando integrar o conhecimento prático referente a materiais e processos perigosos em sua grade de

ensino, o que tornaria os alunos capazes de identificar e evitar exposições a agentes químicos, físicos e biológicos acima dos níveis de tolerância sem as medidas de proteção necessárias para garantia de sua integridade física (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2016).

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 MAPA DE RISCOS

O mapa de riscos é a representação gráfica dos riscos de acidentes nos locais de trabalho. Ele deve ser afixado em regiões de fácil visualização, pois tem por objetivo prevenir os trabalhadores e as pessoas que ali transitem sobre os riscos presentes no local (BITENCOUT; QUELHAS; LIMA, 1999). No Brasil, a elaboração do mapa de riscos é de responsabilidade da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, a qual deve ouvir os trabalhadores envolvidos no processo produtivo e ser orientado pelo Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho – SESMT da instituição. É imprescindível para a elaboração do mapa de riscos, a colaboração das pessoas que atuam diretamente no ambiente, para que assim os elaboradores consigam demarcar todos os riscos envolvidos nos processos produtivos do local.

O mapeamento deve ser realizado anualmente, ou seja, toda vez que se renova a CIPA, de forma que um número cada vez maior de trabalhadores possa fazer parte do método prevencionista de acidentes. A

CIPA tem por obrigação conhecer os riscos ambientais para o mapeamento, os quais estão divididos em cinco grupos: (I) agentes químicos, (II) físicos, (III) biológicos, (IV) ergonômicos e (V) mecânicos (BARSANO; BARBOSA, 2014).

Os riscos são determinados graficamente por cores e círculos. O tamanho do círculo identifica o grau de risco, podendo ser: risco pequeno, médio e grande. As cores têm por objetivo chamar a atenção de quem está visualizando, e são divididas pelos grupos I, II, III, IV e V, pelas cores vermelha, verde, marrom, amarelo e azul, respectivamente (NEVES et al., 2006).

Sabe-se pela NR 5 - Comissão interna de prevenção de acidentes, que devem constituir CIPA, por estabelecimento, e mantê-la em regular funcionamento as empresas privadas, públicas, sociedades de economia mista, órgãos da administração direta e indireta, instituições beneficentes, associações recreativas, cooperativas, bem como outras instituições que admitam trabalhadores como empregados (BRASIL, 1996).

Logo, universidades, por serem empresas públicas, devem constituir CIPA. No entanto, devido, principalmente, a sua dimensão, muitas áreas dentro da universidade não são atendidas pelo serviço da CIPA. Como é o caso do laboratório em análise, não tendo, dessa forma, seu mapa de riscos elaborado.

No entanto, a constituição do mapa de risco é fundamental para reunir conhecimentos necessários para determinar a situação de

segurança e saúde do trabalho no laboratório, pois permite troca e divulgação de informações, alertando, conscientizando e estimulando a participação dos usuários em atividades de prevenção (NEVES et al., 2006).

3.2 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

A Análise Preliminar de Risco – APR é a técnica de investigação utilizada para identificar fontes de perigo, consequências e medidas corretivas simples, sem aprofundamento técnico, resultando em tabelas de fácil leitura (BARSANO; BARBOSA, 2014). Trata-se de uma análise inicial qualitativa, desenvolvida na fase de projeto e desenvolvimento de qualquer processo, produto ou sistema (SABOIA, 2015).

A importância da APR está voltada para a investigação de sistemas novos de alta inovação e/ou pouco conhecidos e quando a experiência em riscos na sua operação é carente ou deficiente, que é o caso do laboratório em estudo. Também pode ser empregada como ferramenta de revisão geral de segurança em sistemas de operação, relevando aspectos despercebidos (BARSANO; BARBOSA, 2014). De forma que o resultado final de uma APR permite identificar os riscos e as possíveis causas dos mesmos (SABOIA, 2015).

Segundo Silva (2015) a elaboração de uma APR passa por algumas etapas básicas, sendo elas:

a) Determinar os riscos principais, ou seja, aqueles que podem provocar lesões diretas

imediatas, morte do trabalhador, danos a equipamentos e perda de materiais;

b) Investigação das formas de eliminação ou controle dos riscos;

c) Identificar métodos de limitação dos danos gerados pela perda de controle sobre os riscos;

d) Indicar responsáveis pela execução de ações preventivas e/ou corretivas.

3.3 ROTA DE FUGA

As rotas de fuga têm por finalidade permitir a saída rápida das pessoas das diversas áreas em caso de sinistro, dessa forma, precisam ser bem sinalizadas, desobstruídas e seguras estruturalmente, sendo essenciais para garantir a evacuação. Logo, é fundamental que qualquer ponto da

instalação possua, no mínimo, duas alternativas de fuga, exceto compartimentos que tenham menos de 10 m². No entanto, não é permitido que haja mais de 7 m de deslocamento para alcançar uma saída (BRAGA, 2006).

As rotas de fuga dependem do tipo de edificação, em um edifício industrial, térreo, aberto lateralmente, a rota de fuga é natural. Em um edifício de muitos andares podem ser necessários escadas enclausuradas, elevadores de emergência, entre outros (BRAGA, 2006).

Como o objetivo principal da rota de fuga é permitir a evacuação de uma estrutura, o conceito de “evacuabilidade” é interessante, por ser em função de fatores que determinam a velocidade de evacuação, como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Variáveis envolvidas na capacidade de “evacuabilidade”

Fonte: Vassalos apud Braga (2006).

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem metodológica empregada foi

de nível qualitativo, visando entender como o objeto em estudo acontece ou se manifesta, sendo realizado um estudo de caso em um laboratório de química da Univer-

cidade Federal da Paraíba. A pesquisa foi em campo, permitindo que o pesquisador coletasse os dados, investigando-os no local em que os fenômenos foram desenvolvidos, uma vez que o mapeamento de risco exige que o levantamento ocorra no local de trabalho, apontando os riscos que são sentidos e observados pelos próprios trabalhadores de acordo com a sua sensibilidade.

Em função disso, a análise foi realizada pelos próprios usuários do laboratório.

4.1 MAPA DE RISCOS

O mapa de riscos foi desenvolvido de acordo com a padronização representada no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Classificação dos principais riscos ocupacionais divididos em grupos de acordo com sua natureza

TABELA DE GRAVIDADE		RISCO FÍSICO VERDE		RISCO QUÍMICO VERMELHO		RISCO BIOLÓGICO MARROM		RISCO ERGONÔMICO AMARELO		RISCO MECÂNICO AZUL	
SÍMBOLO	TIPO DE RISCO	Nº	NATUREZA	Nº	NATUREZA	Nº	NATUREZA	Nº	NATUREZA	Nº	NATUREZA
○	GRANDE	1	RÚDO	4	POEIRAS	8	VÍRUS	12	POSTURAS INADEQUADAS	17	ARRANJO FÍSICO INADEQUADO
				5	GASES	9	BACTÉRIAS	13	REPETITIVIDADE	18	MAQUINA SEM PROTEÇÃO
○	MÉDIO	2	FRIO	6	VAPORES	10	FUNGOS	14	CONTROLE RÍGIDO DE PRODUTIVIDADE	19	SITUAÇÕES DE ACIDENTES EM GERAL
								15	IMPOSIÇÃO DE RITMOS EXCESSIVOS		
○	PEQUENO	3	RADIÇÃO IONIZANTE	7	PRODUTOS QUÍMICOS	11	INSETOS	16	LEVANTAMENTO E TRANSPORTE MANUAL DE PESO	20	PROBABILIDADE DE INCÊNDIO OU EXPLOÇÃO
										21	ARMAZENAMENTO INADEQUADO
										22	ANIMAIS PEÇONHENTOS

Fonte: Elaboração própria (2016)

Percebe-se, pelo Quadro 1, que cada agente recebeu uma numeração correspondente, essa numeração foi empregada no mapa de riscos objetivando diminuir a poluição visual, facilitando assim a compreensão de quem o visualiza.

4.2 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

Para a execução da análise, o processo em estudo foi dividido nas seguintes etapas:

- Identificação do risco;
- Determinação das possíveis causas de cada risco;
- Enumeração dos possíveis efeitos danosos de cada risco identificado;

d) Categorização de frequência, segundo o Quadro 2;

e) Categorização de severidade, segundo o Quadro 3;

f) Categorização de risco, segundo o Quadro 4;

g) Proposição de medidas de preventivas.

Quadro 2 - Categoria de frequência de ocorrência do evento

A- PROVÁVEL
B- RAZOAVELMENTE PROVÁVEL
C- REMOTA
D- EXTREMAMENTE REMOTA

Fonte: Adaptado de Viana; Alves; Jerônimo (2014)

Quadro 3 - Severidade das consequências do evento

CAT.	NOME	CARACTERÍSTICAS
I	Desprezível	Ausência de lesões. Possibilidade apenas de casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor; Sem danos ou danos não significativos as instalações e equipamentos.
II	Marginal	Lesões moderadas a trabalhadores ou habitantes; Danos moderados as instalações e equipamentos; Degradação moderada do meio ambiente, porém passível de controle através de equipamentos e medidas.
II	Crítica	Lesões severas ou impactantes; Danos severos as instalações e equipamentos, necessita manutenção corretiva imediata; Danos relevantes ao meio ambiente, necessita medidas.
II	Catastrófica	Morte ou lesões impactantes entre trabalhadores e/ou população; Perda de instalações e equipamentos; Severa degradação ambiental, com alterações

Fonte: Adaptado de Viana; Alves; Jerônimo (2014)

Quadro 4 - Matriz de riscos

		SEVERIDADE			
		I	II	II	IV
P R O B A B I L I D A D E	A				
	B				
	C				
	D				

1	DESPREZIV
2	MENOR
3	MODERADO
4	SÉRIO
5	CATASTRÓF

Fonte: Adaptado de Viana; Alves; Jerônimo (2014)

Os resultados da APR foram registrados numa planilha, conforme ilustrado no Quadro 5.

Quadro 5 - Modelo de Análise Preliminar de Riscos utilizada no estudo

Risco	Possíveis causas	Consequências	Categoria			Ações requeridas
			Frequência	Severidade	Risco	

Fonte: Elaboração própria (2016)

4.3 ROTA DE FUGA

A rota de fuga foi desenvolvida de modo a facilitar a evacuação do laboratório da forma mais rápida possível, em situações de emergência, utilizando as duas saídas existentes.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 MAPA DE RISCOS

O mapa de riscos desenvolvido para o laboratório pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 - Mapa de risco do laboratório em análise

A construção do mapa de risco do laboratório expõe de modo claro e objetivo os riscos ambientais, assim como os ergonômicos e mecânicos, que os usuários estão expostos, de forma que permite montar estratégias e programas de prevenção para esses riscos. Percebe-se, pela visualização do mesmo, que os riscos mais presentes

são os físicos, químicos e mecânicos.

Durante a elaboração do mapa de riscos, algumas situações mereceram destaque, tais como as tentativas de adoção de medidas de segurança inadequadas e o armazenamento inadequado de materiais. Essas situações podem ser observadas na Figura 3.

Figura 3 - Situações de risco, a) Equipamento de corte com lâmina exposta, b) Tentativa de adoção de medida de segurança inadequada, c e d) Armazenamento inadequado de material.

Na figura 3 em a) é possível visualizar a existência de partes móveis cortantes que o usuário fica exposto ao utilizar o equipamento, em b) observa-se uma tentativa de proteger o usuário utilizando uma capa plástica, no entanto essa medida acaba promovendo um risco maior ao usuário.

5.2 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

Após a obtenção do mapa de riscos, fez-se necessário uma análise preliminar de cada um dos riscos identificados, objetivando mitigá-los. Assim, foi elaborada a APR do laboratório, a qual pode ser visualizada na Figura 4.

Figura 4 - Análise Preliminar de Riscos do laboratório em estudo

Risco	Possíveis causas	Consequências	Categoria			Ações requeridas
			Freq.	Sever.	Risco	
Físico	Ruído proveniente dos equipamentos utilizados	Dificuldade de compreensão de fala; zumbido; intolerância a sons intensos; tontura; irritabilidade; lesão auditiva; acidentes em decorrência do estresse provocado pelos altos ruídos	A	II	4	EPI - Equipamento de proteção individual
	Frio existente nas duas salas de caracterização dos materiais, uma vez que os equipamentos só podem funcionar a temperaturas até 16°C	Dificuldade de se concentrar nas atividades; acidentes em decorrência do aumento da velocidade das atividades a fim de sair do ambiente em menor tempo; formigamento nas mãos; estresse	A	I	3	Roupas adequadas como jaleco, calça comprida, bota
	Radiações ionizantes provenientes do equipamento de Raio-X	Em casos de baixa exposição pode gerar: vômitos, infecções, anemia, obstrução de vasos. Já em casos mais graves de exposição ocasional: mutações do DNA, morte celular e câncer.	C	III	3	Só utilizar o Difrador de Raios -X com pessoal treinado
Químicos	Poeira , do manuseio de materiais	Doenças respiratórias em geral	A	II	4	Limpeza diária do laboratório, uso de EPI e armazenamento adequado dos materiais
	Gases e vapores de reações químicas	Calafrios, febre, sede, tosse, fadiga, náusea, dificuldade de respirar	C	II	2	EPI - Equipamento de proteção individual
	Produtos químicos em geral	Queimaduras, irritação na pele, tontura, náusea, problemas respiratórios	A	IV	5	Capacitação para utilização dos produtos, EPI, armazenamento adequado e sinalização de segurança
Biológicos	Vírus, bactérias, fungos e insetos	Febre, diarreia, tontura, náusea	B	I	2	Limpeza diária do laboratório
Ergonomias	Levantamento e transporte manual de peso; Controle rígido de produtividade; Imposição de ritmos excessivos; posturas inadequadas e repetitividade	LER/DORT, cansaço físico, dores musculares, hipertensão arterial, alteração do sono, diabetes, doenças nervosas, taquicardia, doenças do aparelho digestivo (gastrite e úlcera), tensão, ansiedade, problemas de coluna	A	II	4	Pausas durante as atividades, revezamento de atividades, mais cadeiras para o laboratório, estabelecimento de metas de produção tangíveis
Mecânico	Arranjo físico inadequado; máquina sem proteção; situações de acidentes em geral; probabilidade de incêndio ou explosão; armazenamento inadequado e animais peçonhentos	Quedas, cortes, incêndios, explosões, mortes	A	IV	5	Adequação do arranjo físico para melhor atender as necessidades físicas do trabalhador, armazenamento adequado de materiais, sinalização de segurança, adoção de POP's para os equipamentos, instalação de extintores de incêndios classe A, B e C

Situações como explosões em estufas foram relatadas, o que evidencia a necessidade de adoção de medidas de segurança.

rios do laboratório em caso de incêndios, uma rota de fuga foi elaborada, e pode ser visualizada na Figura 5.

5.3 ROTA DE FUGA

Para maior eficiência na retirada dos usuá-

Figura 5 - Rota de fuga do laboratório

6. CONCLUSÃO

O estudo realizado mostrou que o laboratório de química, em análise, apresenta uma variedade de tipos e graus de intensidade de agentes de risco. Sendo os riscos físicos, químicos e mecânicos os mais frequentes e de maior intensidade de dano.

A elaboração do mapa de riscos agrupou e organizou as informações fundamentais para estabelecer o nível de segurança do laboratório. O estudo estimulou a participação em atividades relativas à segurança e a busca por soluções com medidas atenuantes e educativas para os riscos identificados.

A eficácia da APR foi comprovada na medida em que permitiu o mapeamento dos principais riscos para os usuários, sendo portanto uma boa ferramenta para nortear ações corretivas e preventivas dentro do labora-

tório, objetivando diminuir ou mesmo erradicar os riscos determinados.

A elaboração da rota de fuga concedeu aos usuários uma melhor visualização das saídas em caso de emergências, ilustrando a melhor forma de evacuar o ambiente com segurança.

REFERÊNCIAS

- [1]. BARSANO, P. R.; BARBOSA, R. P. Segurança do trabalho – Guia prático e didático. 1. Ed. São Paulo: Érica, 2014.
- [2]. BITENCOUT, C. L.; QUELHAS, O. L. G.; LIMA, G. B. A. Mapa de riscos e sua importância: como aplicá-lo a uma gráfica. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1999. Anais... 1999. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1999_a0258.pdf>. Acesso em: 30 de abril de 2016.

- [3]. BRAGA, L. A. F. Simulação de rota de fuga e sinalização utilizando multi-agentes e realidade virtual. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.
- [4]. BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 05 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1996. Disponível em: <http://cipa.iqsc.usp.br/files/2009/01/NR_05.pdf>. Acesso em: 30 de abril de 2016.
- [5]. NEVES, W. B.; MELO, R. A. M.; RAMOS, C. P. S.; CAVALCANTI, M. B.; PEREIRA, F. H. B.; LACERDA, T. M. S. Mapa de risco em laboratório clínico. *Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento*, n. 36, 2006. Disponível em: <http://www.biotecnologia.com.br/revista/bio36/lab_36.pdf>. Acesso em: 30 de abril de 2016.
- [6]. SABOIA, R. O. F. Utilização da ferramenta de APR para a avaliação de riscos em uma indústria produtora de blending para coprocessamento. 2015. Especialização (Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
- [7]. SILVA, L. L. Análise Preliminar dos riscos ambientais e mecânicos: estudo de caso em uma indústria de ourivesaria na cidade de Abaetetuba – Pará. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2015, Ceará. Anais... Ceará, 2015. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_209_242_27405.pdf>. Acesso em: 30 de abril de 2016.
- [8]. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Manual de Segurança. São Paulo, SP, 2004. 52 p. Disponível em: <<http://www2.iq.usp.br/cipa/manual/manualinteiro.pdf>>. Acesso em: 30 de abril de 2016.
- [9]. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Segurança em Laboratórios Químicos. Disponível em: <http://www.iqm.unicamp.br/sites/default/files/seg_lab_quimico.pdf>. [ca. 2016]. Acesso em: 30 de abril de 2016.
- [10]. VERGA FILHO, A. F. Segurança em laboratório químico. Campinas, SP, 2008. 82 p. Disponível em: <http://www.crq4.org.br/sms/files/file/mini_seg_lab_2008.pdf>. Acesso em: 30 de abril de 2016.
- [11]. VIANA, M. G. P.; ALVES, C. S.; JERÔNIMO, C. E. M. Análise preliminar de riscos na atividade de acabamento e revestimento externo de um edifício. *Revista Monografias Ambientais – REMOA*, v. 14, n. 3, 2014, p. 3289-3298.

Autares

Alexandre Luis Lorenz

Técnico de Segurança do Trabalho - SENAI CETEMP - São Leopoldo/Rs. Formação Superior em Processos Gerencias - FTEC - Novo Hamburgo/RS

Alfredo Luiz da Costa

ST – Curso Tecnólogo em Segurança do Trabalho- UNP - Universidade Potiguar. TST- Técnico de Segurança do Trabalho – (CEFET/IF - Instituto Federal). Especialização em Gestão ambiental - Ênfase em Auditoria e Perícia – FVG – Faculdade Vale do Jaguaribe

Aline Soares Pereira

Mestre em Engenharia de Produção, com ênfase em Qualidade e Produtividade, pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM (2006). Engenheira de Produção Mecânica formada pela Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC (2004). Formação Pedagógica - UNISC (2007). Eletromecânica formada pelo IFSul Pelotas (1995). Atuou como Mecânica de Produção na Philip Morris Brasil (1996-2000). Como técnica de laboratório de ensaios na UNISC (2000-2004). Foi professora no departamento de Engenharias na UNISC (2006-2008). Especialista de Qualidade na GSI BRASIL (2008). Lecionou na Universidade Federal do Pampa (2008-2012). Atualmente é professora do Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas - UFPel, onde vem desenvolvendo pesquisas ligadas as seguintes linhas de pesquisa: Gestão da Qualidade, Engenharia do Produto e Ergonomia.

Almir Mariano De Sousa Junior

Engenheiro de Produção, Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho e Gestão Ambiental, Mestre em Engenharia de Petróleo e Gás, Doutor em Ciência e Engenharia de Petróleo e Professor da Universidade Federal Rural de Semi-árido - UFERSA

Andre Schappo

Estudante de Engenharia de Produção Elétrica na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), participou do grupo PET Engenharia de Produção (PET), onde realizou projetos de logística e qualidade em empresas e realizou diversos cursos, como Excel e Power Point.

Ayla Ferrari

Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Espírito Santo, UFES

Beatriz Pires do Carmo Neta

Estudante de Engenharia de Produção na Universidade Federal da Paraíba. Realizou estágio durante 18 meses na empresa Energisa, no setor de Gestão de Projetos na cidade de João Pessoa. Fez intercâmbio na Institut polytechnique de Grenoble na França, durante um ano. Juntamente com um estágio na empresa Schneider Electric durante mais 6 meses, na cidade de Grenoble. Autora de dois artigos publicados no ENEGEP 2016.

Benhur Igor Campos Brito

Técnico em informática (SEDU). Tecnólogo em Gestão Ambiental (UNOPAR). Graduando em Ciências Biológicas Bacharelado (CEUNES/UFES)

Bianca Rezende Trindade Silva

Discente da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, atuando principalmente nos seguintes temas: terapia espelho em crianças hemiplégicas, cefaleia cervicogênica

Bruno Valério Alves

Graduando de Engenharia de Produção Mecânica na UFSC. Atualmente está trabalhando no Laboratório de Transportes e Logística, LabTrans, no setor de infraestrutura, operações e capacidade. Anteriormente foi professor de inglês, estagiário em empresas de marketing digital e manuais mecânicos e bolsista do programa PET Engenharia de Produção.

Carlos Aparecido Fernandes

Possui graduação em Desenho Industrial com habilitação em projeto de produto pela Universidade Norte do Paraná, UNOPAR, (1992), Especialização em Licenciatura plana pela Universidade do Oeste Paulista UNOESTE (1994), Especialização em Didática e Metodologia do Ensino pela Universidade do Norte do Paraná UNOPAR (1996), Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR (2005), e Mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná UNIOESTE (2005) e Doutorado em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina UFSC (2014).

Carlos Henrique Pereira Mello

Possui graduação em Eng. Mecânica - ênfase em Gerência da Produção pela Universidade Federal de Itajubá (1994), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (1998) e doutorado em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (2005). Desde 2006 é docente da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e atualmente é professor associado.

Carmen Lucia Campos Guizze

Doutora e mestre em Engenharia de Produção, com ênfase em Ergonomia e Sistemas Complexos pela COPPE / UFRJ. Possui especialização em Psicopedagogia e Ergonomia. Também possui a formação em terapia Cognitivo- Comportamental. Tem experiência na área de Ergonomia e Sistemas Complexos e Psicologia, com ênfase em Psicologia Social e do Trabalho. É professora da Universidade Federal Fluminense na área de Engenharia do Trabalho no Curso de Engenharia de Produção e no Curso de Mestrado de Engenharia de Produção e Sistemas Computacionais da Universidade Federal Fluminense.

Celise Roder

Engenheira de Produção Agroindustrial pela Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão. Especialista em Gestão Empresarial pela Faculdade Integrado de Campo Mourão. Mestranda em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá. Docente da Faculdade Integrado de Campo Mourão lotada no colegiado de Engenharia Civil.

Claudiana Pereira Batista

Possui graduação em Desenvolvimento de Sistemas para Internet pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (2007). Atualmente é analista de negócios - Casa da Moeda do Brasil, atuando na gestão de projetos de TI e cursando MBA em Gestão e Gerenciamento de Projetos pela UFRJ. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Engenharia de Software. Tem realizado pesquisa em tecnologias como blockchain e contratos inteligentes. No âmbito da engenharia de produção tem experiência em logística e ergonomia.

Claudio Oberajara Bonetti

Engenheiro de Segurança do Trabalho formado pela UNISINOS, atua na indústria calçadista do R/S.

Danielly Felix De Oliveira

Graduando Arquitetura e Urbanismo nas Faculdades Integradas de Patos, participou do projeto de pesquisa sobre análise do desempenho térmico, lumínico e acústico das salas de aula do bloco de arquitetura e urbanismo, tendo início em 2014.2 e término em 2017.1.

Débora de Oliveira Gomes

Engenheira de Produção formada pela Universidade Federal Fluminense. Licenciada em matemática pela Faculdade da Região dos Lagos. É professora na rede estadual do Rio de Janeiro e no município de Araruama - RJ.

Deborah Mais Fragoso Barbosa

Graduanda do curso de Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo pelas Faculdades Integradas de Patos. Participou do Projeto de Pesquisa intitulado por Análise do conforto ambiental das salas de aula do bloco de arquitetura das Fip, na Paraíba, no período de 2014.2 a 2017.1.

Denise Cristina de Oliveira Nascimento

Possui graduação em Administração de Empresas pela Universidade Federal Fluminense (2002), mestrado em Engenharia de Produção (2006) e Doutorado em Engenharia e Ciência dos Materiais (2009) pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Tem experiência na área de Engenharia de Produção e Administração, com ênfase em Processos de Trabalho, atuando principalmente nos seguintes temas: Planejamento e Controle da Produção, Gestão da Cadeia Produtiva, Introdução a Engenharia de Produção, Organização e Métodos, Planejamento Estratégico, Projeto de Produto, Administração Geral, liderança, Empreendedorismo e Sistemas de Informação Gerencial. Professora do Departamento de Administração da Universidade Federal Fluminense em Macaé/RJ.

Derek Gomes Leite

Engenheiro de Produção pela Universidade Federal de Sergipe, Black Belt em Lean Six Sigma, Profissional, Self e Leader Coach, Analista comportamental, Analista 360° e Auditor interno do SGI. Atuou por empresas dos setores de Gás LP e Energia, com experiências em Lean Six Sigma, Engenharia da Qualidade, Desenvolvimento e Implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade (ISO 9001), Gestão Estratégica, Gerenciamento de Projetos, Logística e Cadeia de Suprimentos, Ergonomia e Segurança do Trabalho, Análise de Viabilidade Técnico-Econômica e Gestão Comercial. Atualmente é Sócio-fundador e Consultor na Avante Desenvolvimento Empresarial & Coaching.

Éder Júnio Martins

Engenheiro de Produção e Engenheiro de Segurança do Trabalho. Sócio Diretor da Laborar Consultoria em Segurança do Trabalho. É professor no curso de Engenharia de Produção da Faculdade Doctum de João Monlevade.

Eleide Correia De Melo Colaco

Tecnóloga em Gestão ambiental, Técnica em Segurança do Trabalho e possui Especialização em Gestão, Licenciamento e Auditoria Ambiental.

Elisete Frey Kieling

Graduada em Enfermagem pela Universidade Feevale. Especialista em Enfermagem do Trabalho pelo IAHCS - Instituto de Administração Hospitalar e Ciências da Saúde. Professora do Curso Técnico de Segurança do Trabalho.

Emmily Gersica Santos Gomes

Possui mestrado em Arquitetura e Urbanismo pelo Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Paraíba, PPGAU/UFPB (2015). Graduação em Design de interiores pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba-IFPB (2011). Atualmente é professora do curso de Arquitetura e Urbanismo das Faculdades Integradas de patos-FIP, lecionando as disciplinas de Geometria Descritiva e Conforto Ambiental II e III. Também é professora Substituta do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia-IFPB, no curso de Edificações. Faz parte do Laboratório de Ensaio de Materiais e Estruturas da UFPB (LABEME), e é coordenadora do laboratório de Conforto Ambiental das FIP.

Eugenio Andres Diaz Merino

Possui graduação em Desenho Industrial pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente é professor Titular da Universidade Federal de Santa Catarina e coordena o Núcleo de Gestão de Design e o Laboratório de Design e Usabilidade. Tem experiência na área de Design, com ênfase em Gestão de Design, Design Universal, Design Inclusivo e Design Saúde, e na área de engenharia, especificamente com ergonomia, produto e processo. Participa dos programas de pós-graduação em Design e Engenharia de Produção ambos da UFSC. Faz parte do grupo de avaliadores do INEP/MEC e do Conselho Estadual de Educação de Santa Catarina na avaliação de cursos. Realizou Estágio Sênior na Universidad Politécnica de Valencia (Espanha - CAPES). É pesquisador CNPq (PQ1C), Coordenador do Comité Assessor do CNPq (CA DI) e líder do grupo de pesquisa em Gestão de Design. Membro do Grupo Assessor Especial da Diretoria de Relações Internacionais da CAPES (GAE-DRI).

Fábio Moraes Borges

Possui graduação em Engenharia de produção Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba (2005), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba (2008) e doutorado pela Universidade Federal de São Carlos (2012). Participou de um projeto de pesquisa na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão (RPBC/PETROBRAS), observando questões relacionadas à confiabilidade humana em projetos. Atualmente, é Professor Assistente da Universidade Federal da Paraíba, trabalhando com as disciplinas de Segurança Industrial e Análise e Projeto de Trabalho.

Felipe Augusto Ferro Erig

Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Pampa (2012), Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade do Vale dos Sinos (2014), e Especialização em Docência em Ensino Técnico pelo SENAC São Paulo (2016). Atualmente é Técnico em Segurança do Trabalho no Departamento de Água e Esgoto de Bagé - DAEB, orientador educacional profissional c - Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial - RS, no curso técnico em segurança do trabalho ,Sócio e responsável técnico pela empresa de Gestão em Segurança do trabalho Erig, Mello Ltda, atuando também como Perito Trabalhista(Insalubridade e Periculosidade) para o Tribunal de Justiça do RS. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Segurança do trabalho, e também como docente em ensino técnico profissionalizante na área de segurança do trabalho. Experiência em empresas da construção civil, Saneamento e distribuição de água, Engenhos de arroz e soja.

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.

Fernanda Gabrielle Pereira de Oliveira Marques

Graduada em Administração pela Universidade Federal Rural do Semiárido

Fernando Antônio Forcellini

Possui doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina (1994) e pós-doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo (USP) em 2008. Atualmente é Professor Titular da Universidade Federal de Santa Catarina. Atua nas áreas de desenvolvimento, modelagem, melhoria e gestão de processos, produtos e serviços.

Fernando Henrique Lermen

Graduado em Engenharia de Produção Agroindustrial pela Universidade Estadual do Paraná. Mestrando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Pesquisador do GMPAgro - Grupo Multidisciplinar de Pesquisas Agroindustriais da UNESPAR. Têm experiência em Modificação de Amidos (Pré-Gel, Catiônico, Aniônico, Hidrofóbico, Oxidado, Hidrolisado e Anfótero) com aplicações em indústria de fécula, frutas, papel e celulose. Trabalha atualmente com Lean Product Development.

Francisca Rogéria da Silva Lima

Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Faz especialização em Gestão Pública Municipal pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Atualmente é agente administrativo do CONSELHO REGIONAL DE RADIOLOGIA 17º REGIÃO. Trabalhou como agente administrativo na empresa IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), assim como na Empresa BB Tecnologia e Serviços. Teve um capítulo de livro publicado como autora pela editora Poisson. Teve 6 artigos aceito para publicação em eventos como ENEGEP e SIMPEP na área de Engenharia de Produção.

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.

Gabriela Oliveira Galvão

Graduanda em Engenharia de Energias Renováveis.

Geraldo Alves Colaco

Atua como ergonomista corporativo em Indústria de transformação. É graduado em Letras, técnico em Segurança do trabalho e em Mecânica. É Mestre em Engenharia de Produção, possui especialização em Ergonomia e MBA em Gestão Empresarial.

Guido Rosso Guedin

Graduado em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina. Pesquisador e microempresário. Atuou como monitor das disciplinas de Ergonomia e Planejamento Industrial no Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da UFSC. Realizou estágios em empresas de grande porte, prestadoras de serviço e manufatura, estabelecidas na região da grande Florianópolis. Iniciou sua carreira profissional como Analista de Manutenção em uma empresa de transporte coletivo urbano da capital catarinense. Foi membro bolsista do grupo PET Engenharia de Produção, representante da direção do Sistema de Gestão da Qualidade certificado na NBR ISO 9001:2008 e coordenador do grupo da qualidade. Possui artigos publicados nas áreas de layout e ergonomia.

Gustavo de Souza Matias

Engenheiro de Produção Agroindustrial pela Universidade Estadual do Paraná. Mestrando em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Maringá. Estudante Pesquisador do GMPAgro - Grupo Multidisciplinar de Pesquisas Agroindustriais. Pesquisador na área de métodos de secagem de grãos.

Gustavo Reitz Sperotto

Graduando do curso de Engenharia de Produção Mecânica da UFSC. Pesquisador e consultor na área de logística empresarial e outras áreas afins.

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.

Heloisa Carolina Massucato Bravin

Graduada em Fisioterapia pelas Faculdades Salesianas de Lins em 1990. Pós Graduada em Morfofisiologia em Educação e Reabilitação Osteomusculares e Neurológicas, Saúde Coletiva e MBA em Engenharia de Produção. Pós Graduada em Liderança e Coaching. Mestranda em Ambiente e Saúde. Atuação em Fisioterapia Clínica de 1991 a 2005. Professora das Faculdades UNIC de Primavera do Leste desde 2005. Coordenadora do Núcleo de Estágios do Curso de Fisioterapia da UNIC de Primavera do Leste de 2008 a 2015. Coordenadora do Curso de Fisioterapia da UNIC de Primavera do Leste desde 2015.

Inacia Girlene Amaral

Mestre em Ciências da Sociedade pela Universidade Estadual da Paraíba. É professora efetiva de Administração pela Universidade Federal Rural do Semiárido.

Italo Rodeghiero Neto

Técnico em Química pelo Instituto Federal Sul-riograndense, campus Pelotas. Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pelotas.

Ithyara Dheyllle Machado de Medeiros

Engenheira Mecânica com especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, mestre em energias renováveis e técnica em Segurança do Trabalho.

Ivanize Claudia dos Santos e Silva

Coordenou o Curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIFAP. Atualmente é Professora Assistente II, atuando junto ao Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Graduada em Arquitetura e Urbanismo (2002) e Mestrado em Engenharia Elétrica (2008) pela UFPA. Professora responsável pela elaboração do projeto de implantação do Laboratório de Conforto Ambiental da Universidade Federal do Amapá. Implantou e coordenou o Laboratório de Conforto Ambiental do curso de Arquitetura e Urbanismo do CEAP. É Líder do Grupo de Pesquisa Conforto Ambiental e Eficiência Energética em Edificações/UNIFAP.

Jaqueline Sandra Soares de Souza

CST – Curso Tecnólogo em Segurança do Trabalho- UNP-Universidade Potiguar. TST-Técnico de Segurança do Trabalho – SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial).

Jerusa Cristina Guimaraes de Medeiros

Graduanda em Engenharia de Produção na UFPB. Ex-bolsista CAPES no programa BRAFITEC 2016/2017, tendo estudado no Institut Polytechnique de Grenoble - FRANÇA, na École de Génie Industriel. Ex-estagiária no Grupo Energisa, tendo desenvolvido atividades voltadas para a qualidade do serviço de leitura e impressão simultânea na unidade de negócio de João Pessoa, bem como projetos de roteirização de veículos, otimização de processos e construção de documentos de padronização de processos e instruções de trabalho.

Juliana Carvalho de Sousa

Mestre em Administração pela Universidade do estado do Ceará.

Julio Cesar Berndsen

Doutorando em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) na área de Engenharia de Processo, Produto e Serviços. Mestre em Ciências Térmicas pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Pós-graduado em Engenharia Econômica na Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) com graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade de Passo Fundo (UPF). Professor universitário desde 2006 nos cursos de Engenharia Mecânica, Elétrica, Produção e Alimentos, nas áreas de Desenvolvimento de Produtos, Projetos Industriais, Gerenciamento, Manutenção, Sistemas da Qualidade e Produção. Recebeu o prêmio Nacional CISER de inovação (1º lugar) como professor orientador de um fixador inteligente. É membro do grupo de pesquisa da UFSC (GEPPS) onde desenvolve pesquisas na Modelagem de Desenvolvimento de Produtos e Serviços. Professor e Coordenador do Curso de Engenharia Mecânica da Faculdade AVANTIS.

Karen Caroline Vasconcelos

Graduação em Fisioterapia pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Larissa Kabke Rosa

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pelotas.

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.

Luanna Rodrigues Leite

Graduação em Fisioterapia na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Luciana Lobato Silva

Graduada em Engenharia Industrial pela Universidade Federal do Pará (2014). Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Federal do Pará (2016). Possui inglês no nível intermediário. Foi integrante e bolsista do Projeto de extensão em Iniciação Científica com a seguinte titulação: "Apoio e Inclusão de Práticas Organizacionais ao comércio Varejista na Cidade de Abaetetuba/PA" e integrante do Projeto de Pesquisa, com a seguinte titulação: "Estudo, acompanhamento e análise de sistemas de produção e logística industrial". Tem experiência na área da Engenharia Industrial e Docência em Segurança do Trabalho e Logística. Atuando principalmente: como Professora no Instituto de Educação Permanente da Amazônia (IEPAM) para os cursos de Técnicos de Segurança do Trabalho e Logística, Professora no Núcleo de Ensino Profissionalizante da Amazônia (NEPAM) para o curso de Técnico de Logística e Tutora Externa no Centro Universitário Leonardo da Vinci (GRUPO UNIASSELVI) no curso Superior de Tecnólogos em Segurança do Trabalho.

Luciano de Castro Diniz

Engenheiro Agrônomo e Engenheiro de Segurança do Trabalho, Master Science em Entomologia/ Fitossanidade pela Universidade Federal de Lavras. Sócio Diretor de Empresa Vegetar. Longa atuação como professor universitário.

Luciano Ferreira Machado

Professor do Instituto Federal Fluminense-campus Quissama na área de Segurança do Trabalho. Atua na área de segurança do trabalho a 26 anos em empresas de médio e grande porte. Mestre em Engenharia de Produção, Especialista em segurança do Trabalho, especialista em Higiene Ocupacional e Engenheiro de Produção.

Ludimila Cavalcante da Silva

Engenheira de Produção pela Universidade Federal de Sergipe, atua no setor de Bebidas e Alimentos, com experiência em Ergonomia e Segurança do Trabalho, Melhoria Contínua de Processos e Produtos, Controle de Qualidade e Gerenciamento de Projetos.

Luis Antonio dos Santos Franz

Possui graduação em Engenharia Civil pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande (2001), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2003) e doutorado em co-tutela em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil) e pela Universidade do Minho (Portugal) (2009). Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Garantia de Controle de Qualidade, Saúde e Segurança Ocupacional e Manutenção Industrial, atuando principalmente nos seguintes temas: gerência da produção, qualidade, gerência de serviços, manutenção industrial, seis sigma e gestão da saúde e segurança do trabalho e ergonomia.

Lydia Maria Pinto Brito

Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará. Docente do Programa de Doutorado em Administração pela Universidade Potiguar

Marco Túlio Domingues Costa

Engenheiro de Produção e Engenheiro de Segurança do Trabalho. Mestrando em Engenharia de produção na Unifei. É coordenador e professor do curso de Engenharia de Produção da Faculdade Doctum de João Monlevade.

Marielce de Cássia Ribeiro Tosta

Possui graduação em Ciências Econômicas, mestrado e doutorado em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa. É professora da Universidade Federal do Espírito Santo e tutora do grupo PET ProdBio. Trabalha com temas relacionados à gestão econômica, sustentabilidade e economia do setor público.

Mateus Marcelino da Silva

Estudante de Engenharia de Produção na Universidade Federal da Paraíba. Atualmente, sou estagiário na empresa Creative Ophtalmica na área de processos e operações logísticas. Em 2014/2016, fui bolsista no Projeto de Iniciação Científica pela UFPB, com projetos sobre o desenvolvimento enxuto. Sou autor do artigo publicado na Revista Gestão Industrial Métodos para avaliação da produção enxuta (2016) e na Revista GEINTEC - Modelagem e simulação do fluxo de pacientes em uma clínica médica (2016).

Matheus das Neves Almeida

Atualmente professor de magistério superior e subcoordenador do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Piauí - UFPI. Possui mestrado em Engenharia de Produção e graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Participou de um intercambio acadêmico BRAFITEC pelo Institut National des Sciences Appliquées (INSA de Lyon - France), além de possuir experiência de engenheiro responsável de produção na Construtora Norberto Odebrecht del Ecuador.

Moisés dos Santos Rocha

Professor Assistente na (UEMA), doutorando pela FEM-UNICAMP, possui mestrado em Logística e Pesquisa Operacional(UFC), atuou como pesquisador pelo Grupo de Estudo em Infraestrutura e Logística da Energia (GLEN/UFC), gerente de produção em empresa do segmento de plástico (Gestão da Produção e Custos), planejador de produção em indústria calçadista (Planejamento e Controle de Produção – PCP, Custos e Engenharia de Métodos e Processos). Desenvolveu estudos nas áreas de Pesquisa Operacional, Gestão da Produção, Logística e Planejamento e controle de Produção. Escreveu artigos como autor e coautor na área de engenharia de Produção.

Mônica Maria Pereira Tognella

Mônica Maria Pereira Tognella concluiu o doutorado em Oceanografia (Oceanografia Biológica) pela Universidade de São Paulo em 2000, na linha de pesquisa Economia Ecológica. Atualmente é professora associado I na Universidade Federal do Espírito Santo, vinculada ao Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES). Anteriormente, foi professora titular da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) durante o período de agosto de 1993 até julho de 2006. Participou durante 13 anos do Monitoramento Ambiental da Baía Sul em Florianópolis. Orientou nesta oportunidade duas dissertações de mestrado, ambas vinculadas ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Ciências Ambientais. Atua na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia de Ecossistemas, desenvolvendo estudos em longo prazo com estabelecimento de parcelas fixas e dinâmica populacional. É orientadora de mestrado e de doutorado nos Programas de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical e Oceanografia Ambiental, respectivamente

Nádja Keilane Dantas Espínola

Graduada em Comunicação Social – Publicidade e Propaganda- UNP- Universidade Potiguar. CST – Curso Tecnólogo em Segurança do Trabalho- UNP-Universidade Potiguar. TST- Técnico de Segurança do Trabalho – SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial). Especialização em Higiene Ocupacional – UNP – Universidade Potiguar. Cursando Técnico em Radiologia- UnP.

Naia Antunis de Rezende

Possui mestrado e graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá. Atualmente é doutoranda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco.

Natalia Gomes Lúcio Cavalcante

Estudante de graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba. Faz parte do grupo de pesquisa PETT (Produção, Estratégia, Trabalho e Tecnologia) onde foi bolsista PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica) nos anos de 2013-2017. Atualmente estagia na área de finanças e contabilidade gerencial no Centro de Serviços Compartilhados do Grupo Opera.

Pablo Marlon Medeiros da Silva

Doutorando em Administração pela Universidade Potiguar

Pamela Gama Pereira

Graduando em Engenharia de Produção (CEUNES/UFES) Técnica em Eletrotécnica (CEDTEC)

Patricia Nunes Sartori

Engenheira Ambiental e Engenheiro de Segurança do Trabalho. Formada em Letras. Atua como professora na educação básica.

Phelippe Afonso de Oliveira

Graduando Arquitetura e Urbanismo nas Faculdades Integradas de Patos, participou do projeto de pesquisa sobre análise do desempenho térmico, lumínico e acústico das salas de aula de Arquitetura e Urbanismo, tendo início em 2014.2 e término em 2017.1.

Renata Aparecida Ribeiro Custódio

Graduação em Fisioterapia pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas - PUCCAMP (1992), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI (2006) e doutorado em Engenharia Mecânica pela Unesp-Guaratinguetá (2011). Pós-doutorado em Engenharia de Produção pela UNIFEI (2013 - 2014). Pós-doutorado em Ciência e Tecnologia da Computação pela UNIFEI (2014 - 2016). Pós-doutorado em Engenharia de Produção (2017 - atual)

Rick Carneiro de Menezes

Mestrando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Fluminense - UFF (Previsão de conclusão: 2018). Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pelotas - UFPel (2015).

Rodrigo Roder

Engenheiro de Produção Agroindustrial pela Universidade Estadual do Paraná. Especialização em andamento de Planejamento e Gestão de Custos no Centro Universitário de Maringá. Assistente de Produção na Cooperativa Agroindustrial de Campo Mourão - COAMO.

Rogério Bueno de Paiva

Mestre em Engenharia de Produção com ênfase em Ergonomia (UFRGS), Especialista em Engenharia de Segurança no Trabalho (Unisinos) e Graduação em Engenharia Química (UNICAMP). Coordenador e professor de curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Unisinos. Membro certificado da Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais (ABHO) - HOC-070 e membro da AIHA.

Rubya Vieira de Mello Campos

Graduada em Engenharia de Produção Agroindustrial pela Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR/Campus de Campo Mourão - FECILCAM (2008). Especialista em Gestão em Agronegócio pelo Centro Universitário de Maringá - CESUMAR (2009). Mestre em Engenharia Urbana - UEM (2012). Doutora em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá - UEM (2017). Coordenadora do Departamento de Engenharia de Produção da Faculdade Integrado de Campo Mourão. Pesquisadora da área de Engenharia da Sustentabilidade e Engenharia do Produto.

Sara Virgínia Ornilo Correia

Estudante de Engenharia de Produção na UFPB (Universidade Federal da Paraíba). Atuou como Responsável pelo Subsistema de Produção do Projeto Baja UFPB (concepção e fabricação de um veículo fora de estrada que participa de competições nacionais), nas áreas de Gestão de Projetos e Desenvolvimento de Produto. Integrante da Otimize Consultoria (Empresa Junior da Engenharia de Produção – UFPB) como Diretora de Projetos, além de executar atividades na prospecção de clientes e planejamento estratégico da empresa. Atualmente, aluna do Institut Polytechnique de Grenoble, na França, pelo programa de intercâmbio BRAFITEC.

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 Prof. 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.

Valdanes Paludo

Graduado em Engenharia de Produção - FAR - Faculdade Anhanguera Rondonópolis (2015), em Tecnologia de Alimentos - SENAI - Departamento Regional de Santa Catarina (2006). Atuou como instrutor/professor - SENAI - Departamento Regional do Mato Grosso durante os anos de 2009 a 2014. Atualmente ministra aulas na Faculdade Anhanguera e UNIC de Rondonópolis MT, no curso de Engenharia de produção. Presta serviço em Projetos, Assessoria e treinamentos nas áreas de gestão da produção, garantia da qualidade, meio ambiente e em Segurança do trabalho. Tem experiência na área Tecnologia de Alimentos, Gestão e Controle de Qualidade, Especialista em Gestão Ambiental, Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho. Conhecimento e aplicação das ferramentas: 5S's, Boas Práticas de Fabricação (BPF), Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO), Análises e Perigos Pontos Críticos de Controle (APPCC), 7 Ferramentas da Qualidade, Auditor interno ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, e ISO 22000:2006, e planejamento estratégico. Treinamento e aplicação das normas regulamentadoras (NR), do ministério do trabalho e emprego.

Winnie de Lima Torres

Engenheira Eletricista com especialização em Segurança do Trabalho e Técnica em Segurança do Trabalho.

Yuri Laio Teixeira Veras Silva

Possui mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba (2017). Graduado em Engenharia de Produção pela mesma instituição (2015), onde recebeu os prêmios de láurea acadêmica (UFPB), jovem pesquisador (CNPq) e melhor engenheiro de produção (CREA-PB). Cursou Financial Engineering & Risk Management pela Columbia University (2016) e é membro do Laboratório de Métodos Quantitativos Aplicados (LabMeQA). Atualmente é doutorando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal da Paraíba. Atua no Grupo de Pesquisa: Teoria, Algoritmos e Aplicações de Otimização, DEP/UFPB. Membro do Laboratório de Sistemas Embarcados e Robótica, DI/UFPB.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93729-38-6

9 788593 729386