

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO – LER/DORT, RUÍDO E
AMBIENTE TÉRMICO: UM ESTUDO COMPARATIVO DE
MÚLTIPLOS CASOS**

***ERGONOMIC ANALYSIS OF THE WORK – RSI/WMSD, NOISE AND THERMAL
ENVIRONMENT: A COMPARATIVE STUDY OF MULTIPLE CASES***

***Recebido: 06/11/2018 – Aprovado: 05/05/2019 – Publicado: 01/09/2019
Processo de Avaliação: Double Blind Review***

Délvio Venanzi¹
Doutor em Educação
Coordenador do Curso de Engenharia de Produção da Universidade de Sorocaba
(Uniso).
Professor da Fatec-Sorocaba

Orlando Roque da Silva²
Doutor em Engenharia de Produção
Coordenador do Mestrado em Administração do Centro Universitário das Faculdades
Metropolitanas Unidas (FMU)

Haroldo Lhou Hasegawa³
Doutor em Educação.
Docente da Universidade Federal de Itajubá

RESUMO

O crescimento econômico vigente nos dias atuais modificou a forma de realizar o trabalho; dessa forma, as organizações tiveram que repensar seus conceitos em relação à ergonomia. Historicamente, as estações de trabalho passaram por uma fase de evolução, a partir dos anos 1950, com as pesquisas em ergonomia que contribuíram para fundamentar a necessidade de espaços adequados à atividade a ser executada nos diversos tipos de tarefas. A ergonomia objetiva sempre a melhor adequação ou adaptação possível do objeto, aos seres vivos em geral. Sobretudo no que diz respeito à segurança, ao conforto e à eficácia de uso ou de operacionalidade dos objetos, mais particularmente, nas atividades e tarefas humanas. Este artigo tem o objetivo de pesquisar em diferentes empresas como elas se posicionam em relação ao Ler/Dort,

¹ Autor para correspondência: Fatec-Sorocaba – Av. Eng. Carlos Reinaldo Mendes, 2015 – Além Ponte, Sorocaba – SP, 18013-280. Brasil. E-mail: delvio.venanzi@fatec.sp.gov.br

² E-mail: orlando.roque@terra.com.br

³ E-mail: haroldo.hasegawa@unifei.br



ruído, ambiente térmico e suas consequências ao empregado. Utilizou-se um método de pesquisa qualitativa e exploratória. Foram utilizados múltiplos estudos de casos de empresas da região de Sorocaba, aplicando um questionário semiestruturado nos níveis gerenciais de cada empresa.

Palavras-chaves: Ergonomia; LER/Dort; Ruído; Ambiente térmico.

ABSTRACT

The effective economic growth nowadays has changed the way of working. Thus, the organizations had to rethink their concepts regarding ergonomics. Historically, the workstations have passed through an evolution phase since the fifties due to research in ergonomics, which have contributed for laying foundations to the necessity of adequate spaces to the activity to be executed in the various types of tasks. Ergonomics always aims the best adequacy or possible adaptation of the object for living beings, particularly in relation to security, comfort and the usage effectiveness or operability of objects, specifically in the activities and tasks of human beings. This paper aims to research how different companies pose themselves in relation to the ler/dort, noise, thermal environment and their consequences, using a method of qualitative and exploring research. A half-structuralized questionnaire at management level has been applied on each of those companies in sorocaba area and multiple case studies were conducted.

Keyword: Ergonomics; RSI; Noise; Thermal environment.

1. INTRODUÇÃO

O ser humano almeja bem-estar e satisfação em sua vida. Nesse contexto, a ergonomia entra como uma grande aliada para melhorar a vida do homem moderno, despertando atenção para a importância da ergonomia. O objetivo da ergonomia é adaptar o trabalho ao homem e não o contrário (Dianat, Vahedi, & Dehnavi, 2016).

A preocupação com a adequação ergonômica do trabalho é enfatizada por Alexandre et al. (2011), que analisa os fatores que intervêm em projetos de concepção de *layouts*, enfatizando a relação da organização do espaço e a configuração dos *layouts* da empresa



favorecendo ou dificultando a execução do trabalho. Os locais de trabalho devem assegurar condições de conforto e segurança, bem como facilidade de acesso. A organização do mobiliário e dos equipamentos deve permitir comunicação, fluidez, posturas e movimentos adequados, flexibilidade e controle, bem como interação social. Destaca-se a importância de entender a tarefa, o trabalho prescrito e as características do ambiente físico. A adequação do recurso é essencial. É importante ajustar a configuração dos postos de trabalho à natureza da atividade e às características do trabalhador, para a postura correta.

Trabalhar em um posto ergonomicamente incorreto e desorganizado, com hábitos posturais inadequados, gera-se um processo de trabalho improdutivo, com falta de concentração, perda de agilidade, erros e retrabalho assim como alterações da saúde física, tais como: dores musculares e alterações da saúde mental (estresse, irritabilidade). Uma empresa que procura oferecer condições ergonômicas de trabalho aumenta a produtividade da equipe e previne-se contra os altos custos do tratamento e do afastamento do funcionário, seja por Afecções Musculoesqueléticas Relacionadas ao Trabalho (Amert) ou até mesmo depressão. No caso de atividades em fábrica, geralmente em pé. A NR 17 (2002) destaca a incidência de dores lombares, sendo menor com a alternância da posição sentada, e a movimentação dos demais segmentos corporais. Assim, a alternância postural deve ser sempre privilegiada, e ficar à livre escolha do trabalhador. A Norma indica posturas e define que o conforto do trabalho sentado e em pé deve considerar: a) o tempo de manutenção da postura (evitar esforços estáticos); b) a adaptação às exigências visuais; c) os espaços para pernas e pés; d) a altura do plano de trabalho; e) as características da cadeira, quando o trabalho for sentado.

A Norma Regulamentadora “NR 17” 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.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. ERGONOMIA

Desde os primórdios do trabalho, passando pela produção artesanal e familiar até as grandes fábricas e indústrias, o trabalho tem exigido dedicação mental e física, sendo o ambiente e as condições de trabalho de relevante importância à realização das atividades. A palavra ergonomia vem do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (princípio ou lei), que pode ser definido como o conjunto de conhecimentos científicos relacionados ao homem, necessários na concepção de ferramentas, máquinas, dispositivos e outros meios que possam ser utilizados em condições de conforto, segurança e eficiência no trabalho (Reolon et al., 2018).

É nesse contexto que a Ergonomia desempenha um papel importante dentro das organizações. Segundo Linhares et al. (2018), ela foca a atividade de trabalho das pessoas e busca melhorar suas condições de execução melhorando o uso e manuseio de produtos. Ela busca articular conhecimentos sobre a pessoa, a tecnologia e a organização, para sustentar sua prática de mudança dos determinantes e condicionantes da atividade profissional e do uso e manuseio de produtos ou sistemas. De acordo com a Associação Internacional de Ergonomia (IEA), a Ergonomia é definida internacionalmente 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. A ergonomia está instituída em vários níveis na sociedade brasileira, na universidade, nas empresas, nos sindicatos e na atuação dos poderes públicos (Reolon et al., 2018) e contribui decisivamente para que os operadores tenham as condições requeridas para executar satisfatoriamente suas tarefas.

Moreira e Silva (2016) salientam que nem todas as posturas e a aplicação de força realizada pelo trabalhador no ambiente de trabalho causam prejuízo à sua saúde, pois, para que haja risco, é necessária uma combinação de vários fatores, como a intensidade da força aplicada, a duração do esforço, as posturas, a velocidade em que o trabalho é realizado e as condições ambientais do local de trabalho. Dessa maneira, adaptando o projeto ao trabalho, pode-se ter uma redução de acidentes de trabalho, aumento de produtividade e qualidade de vida melhor.



2.2. LER/Dort

Com o advento da era industrial, teve início o processo de fabricação de produtos em massa, e a crescente especialização dos operários no sentido de melhorar a qualidade, aumentar a produção e também reduzir custos. Essa especialização levou os trabalhadores a executarem funções específicas nas empresas, com a realização de movimentos repetitivos, associados a esforço excessivo, levando muitos trabalhadores a sentir dores. Atualmente é a principal causa de afastamento, tanto no Brasil como no mundo inteiro e constitui-se no principal grupo de distúrbios à saúde, levando em consideração que os custos com indenização são apenas uma fatia do bolo de problemas gerados para a empresa, sendo que os principais são: a readaptação funcional e capacitação do empregado, interrupções na produção ou substituição, gerando mais tempo de treinamento e demora para a retomada das atividades normais da empresa.

De acordo com Pastore (2015), a cada R\$ 2,00 investido em segurança e saúde do trabalhador, economiza-se R\$ 8,00 com gastos em acidentes e doenças ocupacionais. De acordo com Bitencourt e Lemos (2016), “a ergonomia tem pelo menos duas finalidades, uma é o melhoramento e a conservação da saúde dos trabalhadores e a outra é a concepção e o funcionamento satisfatórios dos sistemas técnicos do ponto de vista da produção e da segurança”. Um posto de trabalho mal planejado sob o aspecto ergonômico pode causar aos trabalhadores doenças como as Lesões por Esforços Repetitivos (LER) ou Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (Dort). Em determinadas circunstâncias, as LER/Dort podem levar o trabalhador ao afastamento médico e a restrições permanentes de suas atividades.

De acordo com Moraes e Bastos (2017), cerca de 80% a 90% dos casos de doenças relacionadas ao trabalho notificadas nos últimos 10 anos no país são representadas pelas LER/Dort [...]”. Existem muitas definições para as Lesões por Esforços Repetitivos (LER) ou Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (Dort). Uma delas é a sobrecarga acumulada com o passar do tempo nas partes moles do sistema musculoesquelético do corpo humano.



2.3. AMBIENTE TÉRMICO

Para Almeida (2017), o ambiente térmico pode ser definido como o conjunto das variáveis térmicas do posto de trabalho que influenciam o organismo do trabalhador, sendo fator importante que interfere, de forma direta ou indireta na saúde e bem-estar do mesmo, e na realização das tarefas que lhe estão atribuídas. Um ambiente térmico saudável é o resultado do controle simultâneo da temperatura, umidade e renovação do ar nos postos de trabalho. A temperatura e a renovação do ar são fatores relacionados entre si, dado que um influencia o outro por meio da ventilação. Uma temperatura excessiva constitui um fator de “estresse” para o organismo humano, originando perturbações físicas e psicológicas. Em casos extremos, pode ocorrer, por exemplo, desidratação e/ou subida de temperatura do corpo suscetíveis de alterar o comportamento e, em casos graves, culminar em desmaio. A renovação do ar não constitui, só por si, um fator relacionado à regulação da temperatura, mas influencia também a própria qualidade do ar. O nível do risco depende, evidentemente, do tipo de trabalho efetuado nas instalações da empresa. Os trabalhos pesados requerem uma temperatura mais baixa e uma maior ventilação, enquanto trabalhos rápidos efetuados nas mesmas condições, tornam-se rapidamente difíceis de suportar (BARROS, MARÇAL, & SOARES, 2015).

A temperatura é um quesito que deve merecer o maior cuidado, quando se busca criar adequadas condições ambientais de trabalho. Há temperaturas que nos dão uma sensação de conforto, enquanto outras se tornam desagradáveis e até prejudiciais à saúde. O ser humano dispõe de mecanismos reguladores eficazes porque precisa manter a temperatura interna do seu corpo praticamente constante, entre 36°C e 38°C, mesmo em condições ambientais muito agressivas. O organismo humano, para a manutenção de sua estrutura, consome uma energia “mínima de repouso” que se traduz por uma “temperatura interna constante”. A fim de manter sua temperatura interna constante, o homem deve então comunicar-se com seu meio ambiente.

De acordo com Pereira et al. (2017), tais sintomas desencadeados pela exposição excessiva ao calor tornam os movimentos mais letárgicos, o raciocínio mais lento e aumentam a irritabilidade. Por outro lado, um espaço com temperatura adequada instiga o rendimento, reduz o índice de acidentes e melhora o entrosamento funcional-social, o que traz lucros maiores em razão de uma maior produtividade.



2.4. RUÍDO

Para Michaloski e Trzaskos (2015), do ponto de vista da Ergonomia, ruído é o fenômeno físico vibratório com características indefinidas de variações de pressão (no caso ar) em função da frequência, isto é, para uma dada frequência podem existir, em forma aleatória através do tempo, variações de diferentes pressões. Do ponto de vista físico, não há diferença entre som, ruído e barulho, no entanto, quanto à resposta subjetiva ruído ou barulho pode ser definido como um som desagradável ou indesejável. Assim, por exemplo, numa boate a música pode ser considerada som para uns e ruído para outros.

Segundo Shida e Bento (2012), as consequências da exposição ao ruído vêm se configurando como um dos principais problemas de Saúde Ocupacional e ambiental na atualidade. As populações de trabalhadores nas mais variadas fases dos processos produtivos industriais, mas não somente nestes, estão submetidas a exposições de altas doses de ruído e, ao mesmo tempo, convivendo com certo desconhecimento das consequências negativas desta vivência para o organismo. A PAIR (Perda Auditiva Induzida por Ruído) é um dano ocupacional que, apesar da gravidade de suas consequências, ainda passa despercebido por trabalhadores e profissionais de saúde. As dificuldades para prevenção são muitas, seja pelos problemas ambientais, inerentes no processo de produção, seja pelas metodologias de avaliação da PAIR, falta de conhecimento dos trabalhadores sobre o assunto, alto custo de implantação das tecnologias de proteção existentes no mercado, entre outros, e culminam em dificuldade de identificação e diagnóstico da PAIR, o qual não é uma tarefa simples e requer habilidade da equipe de Ergonomia para compor o nexo entre os sintomas, a exposição e os fatores causais da doença em questão (VERÇOSA, 2017).

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

A estratégia de pesquisa adotada foi a de múltiplos estudos de casos. A escolha desta abordagem está em concordância com as proposições de Yin (1994), pois deseja-se “investigar um fenômeno atual dentro do seu contexto real, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e utilizando-se várias fontes de evidência”. A pesquisa de campo, tendo sido realizada por meio de múltiplos estudos de casos, utilizou-se de um método qualitativo, de pesquisa descritiva (ou exploratória). Segundo Lakatos (2003), o método denominado qualitativo caracteriza-se por um foco maior na compreensão dos fatos que propriamente na sua mensuração. Foram conduzidas entrevistas semiestruturadas, com os gerentes de produção em onze empresas de diferentes setores da indústria na região de Sorocaba, no ano de 2017, seguindo-se um roteiro previamente formulado a partir da revisão bibliográfica. Em razão do objetivo desta pesquisa ser estudar os movimentos, posturas e exposição dos operários em suas respectivas funções com os recursos oferecidos pela empresa, e os resultados no trabalhador, no tocante a análise do LER/Dort, Ambiente térmico e Ruído, nas áreas pesquisadas.

4. ESTUDO DE CASO

As características das empresas, áreas pesquisadas e o processo de trabalho de cada área estão na Tabela 1, enquanto na Tabela 2 estão os elementos de análise ergonômica referente às áreas estudadas das empresas e a Tabela 3 o quanto em importância financeira cada empresa disponibilizou para investir.

Tabela 1

Descrição das Áreas e Processos de Trabalho.

Empresas	Ramo de Atividade	Áreas pesquisadas	Processo de trabalho
A	Líder mundial em tecnologia de equipamentos para compactação, pavimentação e concreto.	Montagem: Condições ergonomicamente desfavoráveis na linha de montagem. Posto de Trabalho: Estação cinco – montagem e fixação do cilindro.	O trabalho é realizado por meio de técnicas utilizadas: torquimetro, parafusadeira, marreta, alicate, martelo de borracha, chave de boca, carrinho para deitar, chave hallen, grifo, apertadeira elétrica e pneumática para a montagem das máquinas.
B	Indústria de embalagens plásticas, embalagens plásticas “sopradas”. Principal mercado o segmento de ferramentas de corte, melhor no ranking de fabricantes de embalagens plásticas na Europa.	Estação cinco – montagem e fixação do cilindro. Posto de Trabalho: Armazém.	Acompanhamento e controle de todo o processo desencadeado a partir da saída das peças concluídas da fábrica. Envio de peças para execução de serviços em terceiros, conferência e entrada no warehouse e a logística desde o faturamento até a chegada dos produtos aos clientes.
C	Fabricante de sistemas completos de direção, incluindo colunas de direção e bombas hidráulicas de direção, assim como componentes como válvulas de esfera externas e eixos de direção.	Operação da máquina de usinagem. Posto de Trabalho: Usinagem de tampas.	Realizar o processo de usinagem conforme procedimentos descritos na instrução do trabalho, chamado de IT (Instrução de Trabalho).
D	Fabricante de proteções telescópicas, transportadores de cavacos, proteções sanfonadas e acessórios para máquinas operatrizes em geral e reformas.	Posto de Trabalho: Montagem.	O funcionário recebe as chapas de aço do processo de corte a laser, aí se fazem as dobras necessárias conforme o projeto. No posto existem as normas prescritas pela engenharia do projeto.
E	Fabricante de molas, empresa do ramo metalúrgico, produção de molas helicoidais para indústria automobilística.	Posto de Trabalho: Prensa-Teste de carga (Kgf).	Nessa etapa a mola é submetida a um teste em que o operador aloca manualmente as molas a serem testadas em um equipamento com pistões de acionamento pneumático para que seja feita uma simulação da carga mínima e máxima que a mola pode suportar durante sua vida útil.
F	Fabrica e comercializa dispositivos para automação de soldagem.	Posto de Trabalho: Montagem mecânica do dispositivo.	Essa montagem não depende de máquinas, apenas de pessoas especializadas em montagem mecânica, com utilização de equipamentos como, furadeiras, lixadeiras e morsas.
G	Fabricação de produtos cardans, eixos leves, e equipamentos para veículos fora de estrada.	Posto de Trabalho: Setor de Lapidação /Fosfatização.	O setor de lapidação tem como objetivo acasalar peças (coroa e pinhão) afim de torná-los um par inseparável, buscando melhor desempenho da engrenagem em seu engrenamento.

H	Atua no ramo de Estruturas Metálicas: Projeto, Detalhamento, Fornecimento, Fabricação e Montagem de: Caldeiraria em geral, Cobertura em arco, Galpões Industriais, Pipe Rack.	Posto de Trabalho: Setor de Solda.	Esse setor é responsável por toda a solda estrutural do material, esta é sem dúvida uma das áreas mais cobradas e com enorme responsabilidade no processo fabril, além de uma inspeção visual de solda em 100% do material,
I	Essa unidade centraliza os negócios dos segmentos de mineração e construção, automação, máquinas de papel e cartão e máquinas para papel Tissue.	Posto de Trabalho: Setor de preparação, corte, conformação e britagem.	Esse setor responsável pela fabricação de componentes dos equipamentos (produto final). É um dos setores responsáveis pelo início do processo.
J	Fabricação de produtos termoplásticos injetados, embalagens plásticas e materiais publicitários.	Posto de Trabalho: Setor de Injetoras denominado Rígidos (Maquinas Injetoras de produtos plásticos).	Esse setor possui funcionários em três turnos, tirando as peças injetadas das máquinas, caso seja necessário rebarbar as peças injetadas, os mesmos rebarbam, fazem inspeção visual das peças e separam as peças refugadas.
K	Empresa do ramo moveleiro, fabricação de móveis e acessórios para ambientes personalizados.	Posto de Trabalho: Armazenamento.	As atividades do setor de armazenamento são realizadas por dezoito funcionários em que seis equipes de três colaboradores fazem a movimentação de estocagem das matérias-primas e dos produtos acabados.

Fonte: Autores (2017).



Tabela 2**Análise LER/Dort, Ambiente Térmico e Ruído nas Empresas Pesquisadas.**

Empresas	LER/Dort	Ambiente Térmico	Ruído
A	Os ciclos de trabalho são repetitivos de acordo com o tempo e com os padrões de movimentos; Quanto à postura, há várias situações anti-ergonômicas.	A ventilação é realizada por meios de portões e ventiladores. não é o suficiente para uma temperatura estável.	No que tange ao ruído na montagem, há exposições a níveis elevados de ruído. Trata-se de níveis médios na jornada, mas que oscilam no decorrer da jornada.
B	Movimentações de caixas diariamente com peso elevado causando problemas na coluna e dores lombares.	A ventilação não é ideal para o ambiente, as telhas de zinco aquecem demasiadamente o ambiente, as portas não favorecem a renovação do ar que circula internamente e não existem janelas no galpão.	Não se encontra esse problema.
C	Quanto à postura do operador, se mudar o operador, será desfavorável à altura dos botões; pois é preciso subir em uma plataforma que foi construída sem nenhuma regulagem. Por ser uma operação rápida sem <i>setups</i> e ajustes complexos se torna repetitivo.	Existem ventiladores que necessariamente empurram o ar, mas não resfriam o ambiente.	Os colaboradores frequentemente fazem o uso de protetores auriculares descartáveis.
D	Alto índice de queixas de dores, causadas por esforços repetitivos e grande movimentação osteomuscular; 1- Produtos com grandes dimensões e geometrias diversas; 2- Equipamentos não adequados para a movimentação de produtos.	O ambiente possui temperatura agradável, dentro das normas.	O ruído encontrado está acima do especificado. 1- No Galpão não existe isolamento acústico ou barreiras que possa minimizar a propagação do ruído gerado em determinadas atividades; 2- Um Compressor de ar está localizado dentro do Galpão.

E	<p>- Operários executam movimento de rotação para pegar as molas no caixote, colocar na prensa, verificar pressão no painel, mudar a posição das mesmas, recolocar as molas no segundo cilindro, e depositar no outro caixote, repetindo esse movimento 8h/dia;</p> <p>- Longos períodos em pé, causando fadiga nas pernas e colunas;</p> <p>- Executam os movimentos de abaixar e levantar para pegar as peças no caixote, durante toda a jornada de trabalho.</p>	<p>Verificou-se que a temperatura na área, tem um acréscimo de 4,5 °C e 4,9 °C respectivamente em relação à temperatura ambiente, proveniente de equipamentos geradores de calor, sendo com isso, consideradas áreas de risco para o estresse térmico, principalmente em períodos de temperatura elevada.</p>	<p>- Nível máximo permissível para exposição diária de 8 horas, conforme norma NR 17, port. 3214 - 85 dB.</p> <p>- Encontrado: 94,2 dB causada por diversos equipamentos ligados ao mesmo tempo, porém, os trabalhadores utilizam protetores auriculares NRRsf 17 dB(A), reduzindo o ruído a um nível aceitável.</p>
F	<p>Neste departamento são comuns esforços repetitivos como fazer furações, fixar, lixar e fazer rosca na peça, o que força o punho com atividades repetitivas.</p>	<p>Para manter o ambiente com uma temperatura confortável para o trabalho a montagem conta com duas entradas de ar que são portões que ficam abertos todo o tempo produtivo e também com 40 exaustores eólicos para que o ar circule.</p>	<p>Os ruídos que encontramos neste departamento são o dos equipamentos auxiliares para a montagem das máquinas que são comercializados como, furadeira, fixadeira e máquinas de corte. Para auxiliar na minimização dos impactos auditivos destas funções, fazemos uso de protetores auriculares.</p>
G	<p>No decorrer da tarefa, nota-se que sua realização é feita com a elevação do braço acima da linha dos ombros acarretando grande esforço. Também constante manipulação de peças com peso entre 2 kg. a 17 kg., acarretando grande esforço durante o turno.</p>	<p>O setor encontra temperaturas acima de 20 °C com ventiladores industriais distribuídos para diminuir a sensação de calor.</p>	<p>O nível de ruído do posto de trabalho está excedente ao especificado na norma. Sendo exigido o uso de protetor auricular dentro do ambiente fabril.</p>
H	<p>No decorrer da atividade, o maior problema encontrado foi solda sobre cabeça. Embora o procedimento se faça de acordo com o prescrito, a devida necessidade constante dos braços levantados para realização da tarefa, gera desconforto e dores musculares, nas regiões dos ombros.</p>	<p>Um agravante levantado no setor foi a questão da temperatura corporal dos colaboradores, embora o setor seja bem ventilado e arejado, dentro da norma 20 °C na média, este problema torna-se um agravante quando do calor provocado pela tocha da máquina de solda. O calor provocado pelo ato de soldar torna um desconforto ao operador, gerando desgaste excessivo e queda de produtividade.</p>	<p>O nível de ruído do posto de trabalho está excedente ao especificado na norma, atingindo 95 decibéis, visto que a exposição diária de cada colaborador em turno “normal”, sem hora extra, é de 9h diárias, com exceção a sexta-feira de cada semana, em que o turno é uma hora a menos, o problema foi solucionado com a distribuição e obrigatoriedade de utilização do EPI – Protetor auricular, cuja faixa de retenção é de 16 decibéis.</p>

I	O esforço físico é de leve para moderado, já que os operadores utilizam ponte rolante para retirar as peças e posicionamento das chapas. A postura inadequada nessa atividade é eventual, o trabalho é realizado em pé com movimentação constante, não havendo desconforto e dor em partes do corpo.	Na questão temperatura, observa-se um aumento da fusão da chama do maçarico e a chapa de aço e com a utilização de roupas específicas para operação (EPI) e realização da tarefa, mas com o posicionamento do equipamento e circulação do ar, não se constata que a capacidade muscular se reduz, e o rendimento e atividade mental não se alteram, incorreria em erros/acidentes.	O nível de ruído está dentro das especificações, não ocasionando avaria à saúde do trabalhador.
J	Nessa atividade, a repetitividade da função causa desconforto aos operadores e influência no não cumprimento das tarefas, pois causam faltas frequentes e afastamentos. Esforço físico moderado.	Não há “estresse térmico” nesta área, as condições são satisfatórias. Apresentam um ambiente térmico saudável, não há perda de produtividade referente a “estresse térmico” de membros superior e tronco. O trabalho é realizado em pé, com movimentação. Nesta atividade as posturas são inadequadas.	A intensidade do ruído neste ambiente, situa-se na faixa dos 85 db. Faz-se uso de protetor auricular, mas as condições são satisfatórias.
K	Há produtos de pequenos volumes e peso, por exemplo: uma pequena mesa lateral que pesa cerca de 8 kg, como também tampos de cristal ou móveis maciços com mais de 180 kg. Há movimentos de posturas desfavoráveis, elevação dos ombros, e flexão. Há casos de afastamento de colaboradores com dores nas costas devido ao peso e aos movimentos não adequados nas atividades.	A temperatura no ambiente de trabalho é maior que a ideal, que seria de 18 °C a 22 °C nos dias de verão; esta temperatura situa-se entre 25 °C a 30 °C graus e esta temperatura elevada provoca desconforto e cansaço físico aos trabalhadores. Não há circulação de ar suficiente e as telhas transparentes tornam o ambiente mais quente, porém nos dias frios este ambiente por reter calor é mais agradável.	Está de acordo com a norma. O único ruído presente é o som dos carrinhos, movidos a baterias e estes pelo próprio ambiente que é silencioso, são baixos o que não incomoda os colaboradores.

Fonte: Autores (2017).



A Tabela 3 mostra, de acordo com os entrevistados, um valor aproximado da importância financeira de cada empresa em melhorias com Ergonomia. Das empresas pesquisadas, algumas têm o próprio recurso interno (área de Ergonomia), enquanto outras têm apenas consultoria externa e outras, ambos.

Tabela 3
Valores Investidos em Ergonomia.

Empresa	Valores investidos em Ergonomia – (Mil U\$)/ano
A	40 (Consultoria)
B	10 (Interno)
C	120(Consultoria + Interno)
D	8 (Interno)
E	5 (Interno)
F	3(Interno)
G	100 (Consultoria +Interno)
H	10(Interno)
I	105(Consultoria + Interno)
J	3 (Interno)
K	7 (Consultoria + Interno)

Fonte: Autores (2017).

5. CONCLUSÕES

De acordo com as entrevistas, a Tabela 4 mostra o resumo das considerações.

Tabela 4
Resumo dos Resultados dos Ambientes Pesquisados.

Empresas Pesquisadas	LER/Dort	Ambiente Térmico	Ruído
A	Não atende à NR 17	Não atende à NR 17	Não atende à NR 17
B	Não atende à NR 17	Não atende à NR 17	Atende à NR17
C	Atende à NR17	Não atende à NR 17	Atende à NR17
D	Não atende à NR 17	Não atende à NR 17	Não atende à NR 17
E	Não atende à NR 17	Não atende à NR 17	Não atende à NR 17
F	Atende à NR17	Atende à NR17	Atende à NR17
G	Atende à NR17	Atende à NR17	Não atende à NR 17
H	Não atende à NR 17	Não atende à NR 17	Atende à NR17
I	Atende à NR17	Não atende à NR 17	Atende à NR17
J	Atende à NR17	Atende à NR17	Atende à NR17
K	Atende à NR17	Não atende à NR 17	Atende à NR17

Fonte: Autores (2017).

Primeiro, na Tabela 3 as empresas **C**, **G** e **I** têm os maiores investimentos em Ergonomia, uma explicação é que são grandes multinacionais e estão considerando a

área com a importância devida, pois estamos diretamente impactando os seres humanos. Mas, ao analisarmos a Tabela 4, essas empresas não atendem 100% a NR 17. Esses fatores são diversos: no momento há outras prioridades, novos investimentos já alocados em outras áreas a forma da gestão da empresa encarar a importância da Ergonomia e também a estatística de acidentes ocasionados por problemas ergonômicos, caso estes forem pequenos, as decisões quanto a investimento e priorização será postergada.

Após o levantamento dos problemas ergonômicos nas empresas, o diagnóstico de LER/Dort apresentado, conclui-se que apenas na empresa **F**, as condições estão corretas e dentro dos padrões da NR 17. Ao contrário das restantes da amostra, que apresentam problemas na atividade pesquisada, dessa forma ocasionando entre seus processos várias situações que causam desconforto a seus colaboradores, como carregamento excessivo de peso, trabalhos repetitivos, trabalho em pé e, ou sentado, postura e movimentação inadequada no ambiente de trabalho. Essa empresa é uma das duas que tem o menor investimento destinado à Ergonomia. Resultando para os trabalhadores em: fadiga nas pernas, dores na coluna e pescoço, altamente prejudicial para a produtividade da empresa, pois agravando-se essas enfermidades, os trabalhadores se afastarão de seus postos de trabalho, onde a empresa será prejudicada, no tocante a resultados.

Quanto ao Ambiente térmico a amostra teve resultados diversificados: algumas empresas **F** e **G** com o uso dos EPIs, contornam o problema, dessa forma não expondo os trabalhadores a riscos, proporcionando satisfação e desempenho das tarefas executadas. O restante não está empregando equipamentos; ou instalando-os para colaborar com a *performance* do trabalhador no ambiente de trabalho, causando redução de produtividade. Durante o trabalho físico no calor, constata-se que a capacidade muscular se reduz, o rendimento é bem menor se comparado ao normal e à atividade mental altera-se, apresentando perturbação da coordenação senso-motora, altamente prejudicial às suas atividades.

O diagnóstico do Ruído na pesquisa, apenas nas empresas **A**, **D**, **E**, **G** foi constatado riscos em exposição para o trabalhador, onde a exposição ao ruído alcança níveis médios a elevados, podendo afetar o trabalhador se exposto continuamente à atividade da seguinte forma: aumento de batimentos cardíacos, hipertensão arterial leve ou moderada com conseqüente aumento do risco de doença cardíaca, alterações digestivas, irritabilidade, insônia, ansiedade, nervosismo, redução da libido, aumento do tônus



muscular, dificuldade de repouso do corpo, tendência à apresentação de espasmos musculares reflexos, aumento da frequência respiratória, vertigem e cefaleia. Nas demais **B, C, F, H, I, K** com o uso de EPIs, a situação passa para o normal, não afetando o lado humano.

A empresa **J**, com pouco investimento e de porte médio, não apresenta problemas nos quesitos pesquisados, pois é muito organizada e os colaboradores percebem as melhorias quando tratam a Ergonomia corretamente. Sempre treinando os colaboradores em cima das Normas. Há uma conscientização da importância no nível executivo e gerencial da empresa, pois senão cuidar dos colaboradores os resultados não são alcançados, além da empresa evitar problemas jurídicos.

Ambientes adequados do ponto de vista do conforto ambiental vão proporcionar melhores condições de trabalho ao indivíduo, favorecendo o desempenho ótimo do organismo humano e assim predispondo o trabalhador a melhorar sua eficiência e produtividade. Inversamente, condições pobres de temperatura, ruído e situações propícias a causar torções, dores, podem não somente prejudicar o bom andamento do trabalho como também gerar estresse e fadiga, aumentando os riscos de segurança podendo chegar a impossibilitar a execução do trabalho. As doenças ocupacionais não são recentes, atualmente a empresa vem assumindo novas características relacionadas ao mercado de trabalho onde competem, tanto no mercado nacional como internacional. Dessa maneira, buscam grande produtividade a menor custo, o que impõe o trabalhador muitas vezes a ritmos de trabalho intensos, jornadas prolongadas, ambientes ergonomicamente inadequados, entre outros fatores.

As dificuldades apresentadas nos estudos de caso estão vinculadas a diversos fatores, mas pode-se destacar como os mais importantes a falha na comunicação entre os níveis superiores e o chão de fábrica, erro no planejamento das ações a serem tomadas para a implantação de novos programas para diminuição das ocorrências dos problemas ergonômicos expostos na pesquisa de campo. A ausência de indicadores para a medição de desempenho da organização do lado ergonômico e o não estabelecimento da ergonomia como um dos objetivos estratégicos também contribuem para essas dificuldades.

Os múltiplos estudos de casos permitiram verificar dentro das áreas pesquisadas as dificuldades encontradas na implantação de sistemas de Ergonomia, as quais poderiam ser minimizadas por meio de um planejamento estratégico e financeiro adequado que



considerassem ações de segurança e saúde no trabalho, investimentos em treinamentos, contratação de profissionais capacitados para a função que vai exercer e busca do comprometimento dos funcionários com relação ao sistema de segurança e saúde da empresa, por meio de constantes treinamentos e conscientizações.

Assim, o conhecimento de tais informações possibilita também às organizações identificarem as deficiências e estabelecerem as devidas medidas de controle e consequente eliminação ou redução da probabilidade de que se gerem riscos à saúde e à segurança de seus funcionários.

REFERÊNCIAS

- Alexandre R. N. da C., Mendonça, R.S., Silva, S.C., Monteiro, L.F. & Santos, M.B.G. (2011). Aplicação da análise ergonômica do trabalho em uma indústria do setor moveleiro. *Encontro Nacional De Engenharia De Produção*, Belo Horizonte, MG, Brasil, 31. http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_sto_138_875_17910.pdf - Acesso em: 09 de maio de 2016.
- Almeida, A. B. (2017). Análise Qualitativa de Riscos Ocupacionais em uma Indústria Videira. *VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção*. Ponta Grossa. PR. 2017.
- Barros, R. Q.; Marçal, M. A. & Soares, M. M. (2015). Ergonomic Analysis of the job of assembly and maintenance in an electronic equipment company. *Procedia Manufacturing*, v. 3, p. 6542-6549.
- Bitencourt, N. S. F. & Lemos, L. (2016). Estudo ergonômico do índice de iluminação no setor de almoxarifado de uma construção civil. Publicado em *I SIGEPRO - Simpósio Gaúcho de Engenharia de Produção*. São Leopoldo. RS.
- Dianat, I.; Vahedi, A. & Dehnavi, S. (2016). Association between objective and subjective assessments of environmental ergonomic factors in manufacturing plants. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 54, p. 26-31.
- Dionísio, F.N., Bortolotti, P.A., Aleixo, A. A., Peleti, D.C., Walsh, I.A.P., Silva, J.L. & Bertinello, D. 2014. *Avaliação de Características Ergonômicas, Capacidade para o Trabalho e Desconforto Músculo-Esquelético na Central de Distribuição de Materiais de um Hospital de Clínicas no Estado de MG*. <http://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/111> - Acesso em: 09 de maio de 2018.
- International Ergonomics Association. *What is Ergonomics*. <http://www.iea.cc/> - Acesso em: 10 de dezembro de 2010.



- Lakatos, E. M., & Marconi, M. de A. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas.
- Linhares, J. E.; Pessa, S. L. R.; Oliveira, G. A & Trentin, M. G. (2018). Ergonomic analysis in an animal feed company: demands and work environment. *R. Gest. Industr.*, Ponta Grossa, v. 14, n. 2, p. 134-158, abr./jun. 2018. <https://periódicos.utfpr.edu.br/rgi> - Acesso em: 10 de junho de 2018.
- Michaloski, A. E & Trzaskos, J. (2015). Uma Revisão dos Métodos de Avaliação Ergonômica e suas Aplicações. *CBREPRO*. www.apebrpro.org.br/combepro/2015/down.php - Acesso em: 09 de junho de 2017.
- Ministerio do Trabalho e do Emprego. (1990). *Norma Regulamentadora NR17 – Ergonomia*. Portaria 3.214, de 8 de junho de 1978. Brasília. http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_17_at.pdf - Acesso em: 05 outubro de 2010.
- Moraes, P. W. T. & Bastos, A. V. B. (2017). Os Sintomas de LER/DORT. *Psicologia: Ciência e Profissão*, v. 37, n. 3, p. 624-637, jul/set. 2018.
- Moreira, J. P. S. & Silva, A. A. S. (2016). Avaliação ergonômica do trabalho: uma análise do risco de lesões existentes no processo de expedição de um laticínio. *VI Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção*. Ponta Grossa. PR. 2016.
- NR-17. (2002). *Manual de aplicação da Norma Regulamentadora nº 17*. 2. Ed, Brasília, MTE, SIT.
- Pastore, J. (2015). PR gasta R\$ 4 bilhões por ano com acidentes de trabalho. *JORNAL BONDENEWS*, Paraná.
- Pereira, A.C. E., Mendes, D. P., & Moraes, G. F. de S. (2017). Do prescrito ao real: a imprevisibilidade e a importância do trabalho coletivo em um centro de usinagem de uma empresa Metalmeccânica do interior do Estado de Minas Gerais. Vol.13, *Laboreal*. <http://dx.doi.org/10.15667/laborealxiii0117ep> - Acesso em: 20 de agosto de 2017.
- Reolon, L. F.; Benedito, L. F.; Toledo, M. R. de; Pilatti, S. L. & Pessa, S. L. R. (2018). Análise Ergonômica e Segurança do Trabalho em uma Indústria de Eletrodomésticos do Sudoeste do Paraná. *VIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção*. PR.
- Shida, G. J., & Bento, P. E. G. (2012). Métodos e Ferramentas Ergonômicas que Auxiliam na Análise nas Situações de Trabalho. *VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão*.
- Verçosa, A. A. (2017). *Análise da gestão da segurança do trabalho em organizações industriais por meio da percepção dos trabalhadores*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.



Yin, R. K. (1994). *Case Study Research: design and methods*. Thousand Oaks, California, Sage Publications.

