



2024

Análise Ergonômica de Trabalho em uma Empresa de Máquinas Perfiladeiras – Estudo de Caso

Thiago Yuki Fukuchi ^a; Valéria Ramos Baltazar Quevedo^b; Janusa Soares de Araújo^c

^a Aluno de Graduação em Engenharia Civil, thiago.fukuchi@ufms.br

^b Professora Orientadora, Doutora, valeria.baltazar@ufms.br

^c Professora Coorientadora, Doutora, janusa.soares@ufms.br

Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Av. Costa e Silva, s/n.º | Bairro Universitário | 79070-900 | Campo Grande-MS, Brasil.

RESUMO

A análise da ergonomia desempenha um papel crucial na promoção da segurança laboral, com um de seus principais propósitos sendo a adaptação do ambiente de trabalho às necessidades dos trabalhadores, assegurando, assim, a preservação da saúde, o bem-estar e a segurança no local de emprego, resultando, por conseguinte, em uma maior eficiência produtiva. Isso envolve uma avaliação abrangente de elementos como o aspecto cognitivo, as características físicas do corpo e a estrutura organizacional. O principal objetivo deste estudo é realizar uma análise ergonômica em um ambiente tanto de escritório quanto industrial de uma empresa metalúrgica. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais dos postos de trabalho e da própria organização do trabalho. Para as análises da organização do trabalho foram realizadas entrevistas com trabalhadores e lideranças juntamente com observação das demandas durante visita técnica. Para as análises dos postos de trabalho, os métodos utilizados foram a observação durante visita técnica, medições, entrevistas, fotos e filmagens. Para as análises dos trabalhadores, os métodos utilizados foram as entrevistas, observação, fotos e filmagens. Após análises realizadas, foram sugeridas melhorias para atender às queixas e observações dos trabalhadores. Estas incluem ajustes nos equipamentos utilizados diariamente por cada funcionário, a disponibilização de ferramentas e EPIs adequados para reduzir ruídos e fadiga muscular, além de orientações de um profissional sobre postura e descanso para otimizar produtividade e conforto.

Palavras-chave: ergonomia, eficiência, produtividade, empresa, entrevista.

ABSTRACT

Ergonomics analysis plays a crucial role in promoting occupational safety, with one of its main purposes being to adapt the working environment to the needs of workers, thus ensuring the preservation of health, well-being and safety in the workplace. employment, resulting, therefore, in greater productive efficiency. This involves a comprehensive assessment of elements such as the cognitive aspect, the physical characteristics of the body and the organizational structure. The main objective of this study is to carry out an ergonomic analysis in both an office and industrial environment of a metallurgical company. Working conditions include aspects related to repetitive movements, furniture, equipment and environmental conditions of workstations and the organization of work itself. To analyze the work organization, interviews were carried out with workers and leaders along with observation of demands during a technical visit. To analyze the jobs, the methods used were observation during technical visits, measurements, interviews, photos and filming. To analyze the workers, the methods used were interviews, observation, photos and filming. After analysis, improvements were suggested to address workers' complaints and observations. These include adjustments to the equipment used daily by each employee, the provision of appropriate tools and PPE to reduce noise and muscle fatigue, as well as guidance from a professional on posture and rest to optimize productivity and comfort.

Keywords: ergonomics, efficiency, productivity, company, interview.

1. INTRODUÇÃO

A ergonomia, ciência que busca a otimização das condições de trabalho para melhorar a eficiência e bem-estar do trabalhador, desempenha um papel fundamental. Com o crescente desenvolvimento de projetos e a complexidade das tarefas na indústria da construção, a análise ergonômica do trabalho torna-se essencial para garantir a segurança, produtividade e qualidade de vida dos profissionais envolvidos (PRACHUM, 2023).

A ergonomia se baseia na compreensão das interações entre seres humanos e sistemas, incluindo as estruturas e ambientes de trabalho. Ela busca promover a harmonia entre as atividades humanas e os ambientes de trabalho, visando à prevenção de acidentes, redução de lesões musculoesqueléticas, e melhoria do desempenho laboral. Parafrazeando Henry Ford, 'a ergonomia não é apenas um luxo, mas uma necessidade'.

A falta de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) é uma preocupação significativa, pois sua ausência, incluindo itens como capacetes, luvas e botas, aumenta o risco de acidentes de trabalho. Isso é particularmente verdadeiro durante o manuseio de maquinários pesados como compressores de ar industrial, motores e tubos, comuns em tarefas de manutenção industrial.

Outro fator de risco é a iluminação inadequada. A luminosidade irregular em ambientes de trabalho pode levar a quedas e lesões aos funcionários. Além disso, a ergonomia é um aspecto crucial; o mobiliário de trabalho, como cadeiras e mesas, precisa seguir normas ergonômicas estabelecidas. A negligência em atender a essas normas pode resultar em problemas ortopédicos, como dores na coluna.

Por fim, a falta de treinamento adequado no uso de maquinários, especialmente os pesados, como fresa e conjunto de OXI-corte, representa um risco significativo. O manuseio inadequado desses equipamentos pode levar a acidentes sérios (SOARES, 2023).

Esses cenários podem ser contornados quando a empresa estabelece, implementa e fiscaliza o seguimento das normas referentes à saúde e segurança por parte de seus colaboradores.

Sendo assim, o Brasil apresenta Normas Regulamentadoras (NR), leis e guias de boas práticas para contribuir no controle da segurança dos trabalhadores. Além desses meios, também são realizadas inspeções e aplicadas multas, treinamentos

e cursos, visando aprimorar o desempenho das empresas referente ao amparo na segurança de seus colaboradores (CHAVES *et. al.*, 2009).

Previendo quaisquer tipos de eventualidades, as Normas Regulamentadoras desempenham um papel crucial na manutenção da saúde, segurança e bem-estar dos funcionários no setor industrial. Elas também desempenham um papel fundamental na promoção e adoção de políticas e padrões de qualidade que as indústrias devem aderir.

Neste contexto, este estudo visa realizar uma análise ergonômica do trabalho na indústria da construção civil, especificamente uma empresa que fabrica estrutura metálica, explorando suas implicações na saúde e produtividade dos trabalhadores. Como afirma Rui Amaral (2012) a ergonomia não é um custo, mas sim um investimento.

Por meio de observações em campo, este estudo procura investigar sobre a importância da análise ergonômica de trabalho para a melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores. Além disso, este trabalho se apoiará em experiências reais e citações de especialistas e normas específicas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O estudo das relações entre o trabalho e as condições de sua realização é uma preocupação desde o século XVI, com a publicação dos estudos de George Bauer, em 1556, sobre doenças e acidentes relacionados ao trabalho de mineiros e fundidores de ouro e prata (BISSO, 1990). Entretanto, foi a partir da publicação do livro *De morbis artificum diatriba*, do médico italiano Bernardino Ramazzini, em 1700, que os estudos sobre o conforto do ser humano nos ambientes de trabalho são sistematizados (FUNDACENTRO, 1981).

Até o século XVII, enquanto a produção de mercadorias era basicamente artesanal, realizada em instalações pequenas e com o trabalho predominantemente manual, não havia a preocupação com o projeto do trabalho (MELIS, 1953). Esta preocupação surge a partir do século XVIII, na Inglaterra, com as construções de edifícios para a indústria têxtil, que utilizava a tecnologia da máquina a vapor para geração de energia e de teares mecânicos construídos a partir de tornos e outras máquinas operatrizes de precisão (USHER *apud* GAMA, 1986).

No dia 12 de julho de 1949, um grupo pioneiro de cientistas e pesquisadores se encontrou com o propósito de discutir e estabelecer as bases de um novo campo interdisciplinar focado no estudo do trabalho humano. Durante essa reunião inicial, o

termo "ergonomia" ainda não havia sido cunhado. Foi somente na segunda reunião desse coletivo, em 1950, que "ergonomia" foi sugerido como a designação oficial para esta nova área de estudo. A origem da palavra "ergonomia" remonta aos termos gregos "ergon", que significa "trabalho", e "nomos", referindo-se a "regras" ou "leis naturais" (ONOFRE *et al.*, 2010). Foi no século de XIX que a ergonomia começou a ser usada e especializar ao ambiente de trabalho, a fim de melhorar as condições em que se encontravam os trabalhadores da época.

A ergonomia emergiu como uma disciplina crucial para compreender a interação entre seres humanos e sistemas de trabalho. Seu principal objetivo é aprimorar a eficiência, segurança e bem-estar dos trabalhadores, levando em conta suas capacidades físicas e cognitivas, bem como suas limitações. Este campo interdisciplinar integra conhecimentos de diversas áreas, como anatomia, fisiologia, psicologia, *design* industrial, engenharia e outras ciências. Ele visa melhorar as condições de trabalho e a interação entre homem e máquina, tornando-se um componente essencial na otimização de ambientes laborais (ALBUQUERQUE, 2023).

Ao usar princípios ergonômicos, é possível criar ambientes de trabalho que atendam melhor às necessidades dos funcionários reduzindo a quantidade de esforço físico excessivo e promovendo uma melhor organização do trabalho. Além disso, a ergonomia também leva em consideração aspectos psicológicos, como os níveis de estresse e a carga mental associada ao trabalho. O objetivo da ergonomia é reduzir esses elementos que podem afetar negativamente o desempenho dos funcionários (MORAIS; MONT'ALVÃO, 2010).

É importante ponderar que as soluções ergonômicas nem sempre precisam ser usadas ao mesmo tempo. Muitas vezes, melhorias incrementais ao longo do tempo podem melhorar significativamente o bem-estar dos trabalhadores e o desempenho do sistema produtivo. Além disso, é muito importante que as empresas e os gestores se conscientizem e priorizem a ergonomia, pois isso ajudará a tornar os ambientes de trabalho mais seguros e saudáveis (BRAGATTO, 2015).

Essa análise é particularmente útil para tarefas que envolvem movimentos repetitivos, cargas pesadas, posturas inadequadas ou outras ações que podem resultar em atrito excessivo nos músculos e tendões. Isso leva a estabelecer limites fisiológicos aceitáveis para o corpo humano. As lesões musculoesqueléticas, como tendinites, lesões

articulares e problemas de coluna, podem ser alvo dessas análises (IIDA; BUARQUE, 2016).

Os profissionais de ergonomia podem usar os dados coletados pela biomecânica para sugerir melhorias nos postos de trabalho com o objetivo de reduzir os riscos à saúde dos trabalhadores. Isso inclui mobiliário adequado, posturas de trabalho otimizadas, uso de equipamentos ergonômicos, adoção de pausas ativas e outras intervenções para reduzir os efeitos prejudiciais das tarefas sobre o corpo humano (COUTO, 2014).

A antropometria, com a biomecânica ocupacional, é uma área da biomecânica que estuda as dimensões e medidas do corpo humano. A ergonomia depende desses dados para criar postos de trabalho e produtos adaptados às características físicas dos usuários. Soluções personalizadas que garantem o conforto e a segurança do usuário podem ser criadas tomando em consideração as medidas antropométricas e as características do usuário na concepção de produtos (MORAIS; MONT'ALVÃO, 2010).

A Norma Regulamentadora n.º 17, focada em ergonomia no local de trabalho, foi estabelecida inicialmente em 1978 e oficializada através da Portaria MTb n.º 3.214, publicada no Diário Oficial da União. Desde então, essa norma passou por diversas atualizações, culminando na versão revisada da NR-17, que entrou em vigor em 3 de janeiro de 2022. O propósito central dessa norma é fomentar a saúde e elevar a qualidade de vida dos funcionários dentro das empresas, contribuindo para a melhoria de seu desempenho profissional. Para atingir essa meta, a NR-17 estipula uma série de medidas a serem adotadas no ambiente de trabalho, visando gerar benefícios tanto para o bem-estar psicológico quanto para a rotina diária dos colaboradores (ABNT, 2021).

3. METODOLOGIA

O estudo de caso foi escolhido por se tratar de um trabalho prático que serviu de auxílio para a empresa analisada, evidenciando os pontos positivos e negativos encontrados durante o dia da análise. A conscientização desses pontos ajuda a ter um ambiente mais produtivo e agradável tanto para empresa quanto ao trabalhador.

Neste caso, a empresa cedeu todas as informações e documentos necessários para entregar com maior fidelidade os resultados, mesmo que negativos. Outro motivo a qual foi escolhida, seria o acesso geográfico, a disponibilidade de horário

flexível para agendamento da visita e a liberdade nas entrevistas realizadas.

Para as análises da organização do trabalho foram realizadas entrevistas com trabalhadores e lideranças juntamente com observação das demandas durante visita técnica. Nos locais de trabalho, foram utilizados diversos métodos, tais como observação durante visitas técnicas, medições, entrevistas, captura de fotos e filmagens. Ao analisar os trabalhadores, foram empregadas entrevistas, observação, registro fotográfico e filmagens para uma análise abrangente.

Os itens avaliados neste trabalho foram divididos segundo a NR-17 (ABNT, 2021). Para a organização do trabalho (Item 17.4 - NR-17) foram levados em consideração: as normas de produção da empresa, modo operatório, exigência de tempo, o ritmo de trabalho, o conteúdo das tarefas e os instrumentos disponíveis.

Outro critério a ser medido e analisado foi quanto ao levantamento, transporte e descarga individual de cargas (Item 17.5 - NR-17). Onde não deverá ser permitido e admitido o transporte manual de cargas por um trabalhador que comprometa a saúde e segurança dele.

Ao analisar o mobiliário dos postos de trabalho (Item 17.6 - NR-17) de cada colaborador, foi medido a altura das bancadas e mesas onde se executa a atividade individual, a posição dos instrumentos e objetos utilizados para auxiliá-los tanto na postura quanto na ergonomia. As cadeiras para os trabalhadores que atuam sentados por muito tempo no setor administrativo também foram levadas em consideração na entrevista e visita técnica.

Quanto a iluminação, temperatura e ruído, ou seja, condições de conforto para o ambiente de trabalho (Item 17.8 - NR-17). Foi feita uma análise durante a visita e uma entrevista com cada um para saber em seu posto de trabalho se havia alguma necessidade de mudança. Em todos os locais deve haver tanto iluminação natural quanto artificial. Foi atentado também as condições de conforto térmico e acústico, tanto no setor administrativo quanto no de produção. As entrevistas com os colaboradores foram de suma importância para entender e conseguir satisfazer cada um.

Para todos os postos de trabalho os níveis de iluminância foram avaliados em todos os postos de trabalho segundo a NBR 5413 (ABNT, 1992), esta norma é inválida, porém ainda em uso como referência, utilizando o aparelho – Modelo: Luxímetro Digital Instrutherm – Mod. LD-200.

Ao final da análise de cada função/atividade, as recomendações e sugestões são apontadas com objetivo de melhorias das condições de trabalho e prevenção de possíveis riscos à saúde do trabalhador, focando o conforto, a segurança e a eficiência do processo produtivo.

As recomendações e sugestões estão classificadas quanto aos níveis de ação a curtíssimo, curto, médio e longo prazo, sendo eles respectivamente de um a sete dias, de duas a quatro semanas, de dois a seis meses e em até um ano. E a prioridade conforme classificação do risco, por sinalização, como um de alta prioridade e quatro pouca prioridade, como exposto no Tabela 1:

Tabela 1 – Classificação do risco e prazo de ação. Fonte: Autor (2023).

Classificação quanto ao prazo e nível de ação		Prioridade
(Roxo)	Ações em curtíssimo prazo	1
(Vermelho)	Ações a curto prazo	2
(Amarelo)	Ações a médio prazo	3
(Verde)	Ações a longo prazo	4

4. ESTUDO DE CASO

4.1. Apresentação da empresa

4.1.1 História

A empresa analisada foi a Wakamatsu Indústria Mecânica e Comércio LTDA., fundada em 1985, localizada em Campo Grande–MS. Afastada do centro da cidade, conta dois galpões de aproximadamente 240 m² cada um e um escritório com três salas, cozinha e dois banheiros. No início de suas atividades fabricava máquinas para retífica de cabeçote e de bielas de carros como principais produtos. No decorrer do tempo, a demanda desse tipo de maquinário diminuiu consideravelmente e acabou mudando de área, criando assim as máquinas perfiladeiras de chapa de aço galvanizado, formando as telhas galvanizadas, e as perfiladeiras de chapa lisa, formando os perfis de estrutura metálica, como, por exemplo, o perfil U, utilizado para a construção de galpões.

4.1.2. Características

A empresa conta com o setor de produção e escritório, sendo seis funcionários atuantes na produção e dois no escritório. Os cargos são: desenhista técnico, ajustador mecânico, gerente de produção, pintor, soldador e torneiro, como apresentado na Tabela 2. Sua principal produção são

as máquinas perfiladeiras de telha de aço galvanizado e de perfil U estrutural, cada uma com um tempo de produção de 2 a 3 meses.

Tabela 2 – Quantificação dos funcionários.
Fonte: Autor (2023)

Cargo	N.º de Funcionários
Desenhista técnico	1
Ajustador mecânico	1
Gerente de produção	1
Pintor	1
Soldador	2
Torneiro	1

Os materiais utilizados para a fabricação das máquinas perfiladeiras são classificados em matéria-prima, ou seja, aqueles em que ainda necessita de refinação, como, por exemplo, barras de aço redonda SAE (*Society of Automotive Engineers*) 1020 e 1045, cantoneiras e chapas de aço. E o material secundário, que são aqueles já prontos para uso, apenas para fazer a instalação.

Os processos fabris para chegar até o produto final começam pelos cortes em serra fita, pantógrafos e usinagem em tornos mecânicos e torno CNC (Controle Numérico por Computador) com medidas corretas dando como resultado, eixos para a estrutura da máquina, mancais, arruelas, cavaletes.

Com tudo pronto, começa a montagem e realização de teste para alinhar o funcionamento, com isso pronto, é feita a desmontagem para a pintura e acabamento. A configuração do *software* é terceirizada. Além destes materiais fabricados pela empresa, se compra os materiais secundários como: rolamentos, parafusos, porcas e arruelas.

4.1.3. Estrutura da jornada de trabalho

A empresa possui uma jornada de trabalho de oito horas e quarenta e oito minutos de segunda a sexta, que se inicia às sete horas e finaliza às dezessete horas e dezoito minutos. Conta com duas pausas além do horário de almoço. Sendo a primeira pausa das sete horas às sete horas e quinze minutos, depois o horário de almoço onze horas e trinta minutos às treze horas, em seguida a pausa dois das quinze horas às quinze horas e dez minutos. Sendo que todos os funcionários devem se adequar às normas da empresa. O ritmo de trabalho depende de cada trabalhador, pois são eles que determinam sua cadência.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Colaboradores analisados

Nesta análise, quatro colaboradores foram envolvidos, dois do setor administrativo e dois do setor de produção.

Para o setor administrativo tem-se: um desenhista técnico e a diretora. Foi feita a análise conforme o posto de trabalho de cada um e entrevista direto com os colaboradores para escutar possíveis queixas de desconforto no local de trabalho.

Seguem abaixo as observações encontradas e quais delas devem ou não ser modificadas para melhorar a produtividade e qualidade do trabalhador.

5.1.1 Desenhista Técnico

O cargo de desenhista técnico é atualmente ocupado por um homem de 45 anos. Para a análise da organização do trabalho (Item 17.4 - NR-17) o colaborador se adequou às normas de horários da empresa. Responsável por realizar desenhos técnicos das máquinas e equipamentos que são desenvolvidos e fabricados na empresa. Com ritmo de trabalho livre, em que o trabalhador afirmou que o próprio determina a sua cadência de serviço.

O colaborador não faz o carregamento de nenhum peso (Item 17.5 - NR-17). Em relação ao mobiliário em seu posto de trabalho (Item 17.6 - NR-17) não há necessidade de adequações, pois já possui mesas arredondadas, cadeira com borda frontal arredondada, assento estofado e apoio para a região lombar. Giratório e com apoio ajustável de altura para os braços. Local sem riscos ergonômicos e adequados a norma.

Quanto às condições no ambiente de trabalho (Item 17.8 - NR-17), foi realizado um teste com um luxímetro, que gerou uma iluminância de 337 Lux, com iluminação artificial com lâmpadas fluorescentes e natural por meio de janelas e portas abertas. Em entrevista o trabalhador não relatou nenhuma queixa em relação aos ruídos e temperatura. É necessário fazer a mudança na iluminação do posto de trabalho, aumentando para 750 lux em dias normais e utilizar uma iluminação suplementar que alcance 1000 lux para caso haja necessidade de alta produtividade e/ou atividades de precisão. Classificação quanto ao prazo e nível de ação das medidas a serem tomadas: vermelho (ações a curto prazo). Na Figura 1 mostra a falta de luz na mesa do desenhista para melhor produtividade.

Figura 1 – Posição do desenhista em uma das suas estações de trabalho. Fonte: Autor (2023).



5.1.2 Diretora

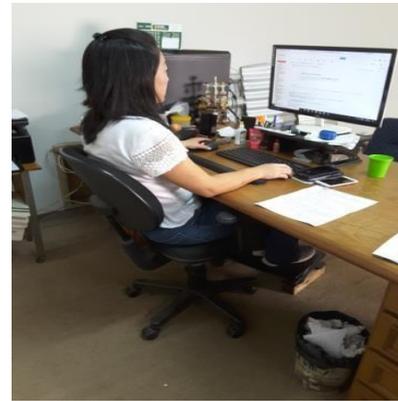
Ainda no setor administrativo, o cargo analisado foi da diretora da empresa, 49 anos. Para a análise da organização do trabalho (Item 17.4 - NR-17) o colaborador se adequou às normas de horários da empresa. Responsável pela direção geral da empresa e todos os seus setores e demandas. Quando não realiza demandas administrativas no escritório, utiliza o carro para demandas externas como a aquisição de materiais. Com ritmo de trabalho livre, em que o trabalhador afirmou que determina a sua cadência de serviço.

O colaborador não realiza carregamento de peso (Item 17.5 - NR-17). Em relação ao mobiliário em seu posto de trabalho (Item 17.5 - NR-17) possui mesa com bordas arredondadas, toda em madeira maciça com altura de 78 cm, cadeira com borda frontal arredondada, assento estofado e apoio de braços e regulagem de altura. Apoio para os punhos tanto no teclado quanto para o mouse, monitor com regulagem de altura e distância. Apoio para os pés. Sem necessidade de quaisquer adequações.

Quanto às condições no ambiente de trabalho (Item 17.8 - NR-17), o teste com o luxímetro realizado na sala da diretora deu como resultado uma iluminância de 310 lux com iluminação artificial por lâmpadas fluorescentes e natural por meio de janelas e portas abertas. Assim, constata-se a necessidade de adequar a iluminação no ambiente por via de projeto, obtendo o índice de iluminância nas seguintes métricas por posto de trabalho: 750 lux em dias normais de trabalho e utilizar iluminação suplementar que alcance 1000 lux para alta produtividade e/ou atividades de precisão e/ou a capacidade visual do trabalhador abaixo da média.

Em entrevista o trabalhador não relatou nenhuma queixa em relação aos ruídos e temperatura. Classificação quanto ao prazo e nível de ação das medidas a serem tomadas: vermelho (ações a curto prazo).

Figura 1 – Posição da diretora em seu posto de trabalho. Fonte: Autor (2023).



Para o setor de produção, os colaboradores envolvidos na análise exercem as funções de soldador e torneiro CNC. Foi realizada análise de acordo com as atribuições de cada posto de trabalho, e entrevistas diretas foram conduzidas com os colaboradores para identificar possíveis queixas de desconforto no ambiente laboral.

5.1.3 Soldador

O primeiro entrevistado deste setor foi o soldador, 62 anos. Para a análise da organização do trabalho (Item 17.4 - NR-17) o colaborador se adequou às normas de horários da empresa. Responsável em examinar a peça a ser soldada, verificando especificações e outros detalhes para organizar o roteiro do trabalho. Este também é responsável por selecionar o tipo de material a ser empregado, consultar desenhos, especificações e outras instruções para garantir a segurança da soldagem. Soldar as partes, utilizando solda fraca, solda forte, solda oxigás ou elétrica e comandando válvulas de regulagem da chama de gás ou da corrente elétrica por meio de vareta ou eletrodo de soldagem, conforme o equipamento escolhido, para montar, reforçar ou reparar partes ou conjuntos. Dar acabamento à peça, limando-a, esmerilando-a ou lixando-a. Marcar as peças e cortá-las, utilizando equipamento oxicortador e policorte. Cortar ou aquecer peças no maçarico. Determinar a necessidade de pré-aquecimento dos materiais, analisando o grau de acabamento, tipo de metal de base para evitar a formação de uma parte fragilizada ou deformações. Com ritmo de trabalho livre, em que o trabalhador afirmou que o próprio determina a sua cadência de serviço.

O colaborador realiza carregamentos de peso (Item 17.5 - NR-17), mas para isso conta com o auxílio de uma talha que se desloca por todo o ambiente de trabalho. Caso não haja necessidade do uso da talha, deve-se seguir as seguintes recomendações como mostra a Tabela 3:

Tabela 3 – Limitar o carregamento do setor conforme. Fonte: Autor (2023)

Sexo	Idade em anos		
	Até 18 anos	De 19 a 45 anos	Mais que 45 anos
Homens	20 kg	25 kg	20 kg
Mulheres	15 kg	20 kg	15 kg

A fim de melhorar a produtividade e qualidade do trabalhador, é recomendado posicionar todas as pilhas de objetos com peso superior a 3 kg nas seguintes alturas: a altura mínima de 50 cm do solo e a altura máxima de 110 cm do solo. A pega de alcance do objeto deve ter profundidade máxima de 60 cm. Para isso, o colaborador deve conseguir andar ao redor do armário ou mesa, não necessitando esticar o corpo para pegar o material.

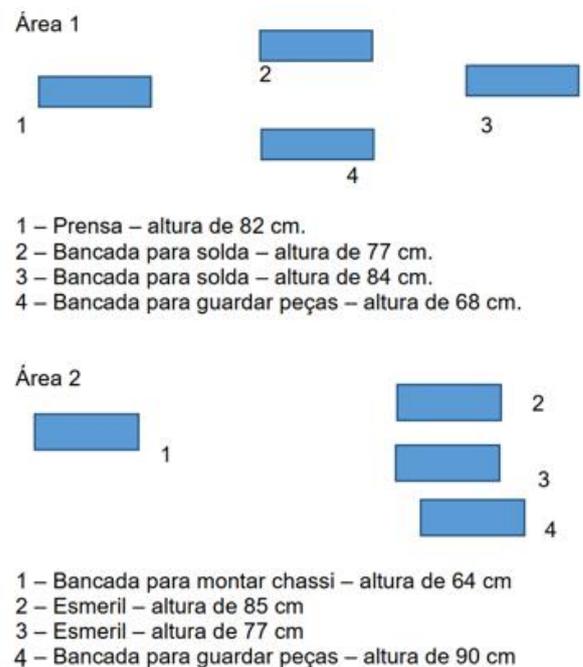
Caso precise fazer carregamento de peso repetitivo, é necessário a implementação de pausas de 5 minutos entre cada atividade, quando houver uma carga muito pesada, ter o auxílio de outro funcionário e/ou ferramenta. A empresa deve implementar todas as instruções corretas, como na Figura 2:

Figura 2 – Posição correta para carregamento de peso em dois colaboradores. Fonte: Autor (2023).



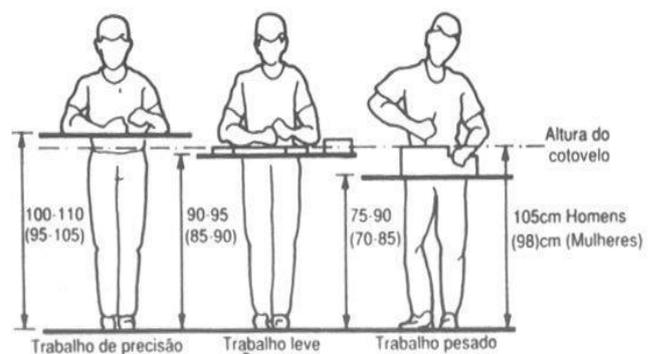
Para essa atividade, o soldador utiliza dois postos de trabalho (Item 17.6 – NR-17). Na área 1, realiza as atividades de prensa e solda, onde a altura das bancadas é de 82 cm e 77/84 cm, respectivamente. Já na área 2, temos os seguintes serviços: montagem do chassi e uso do esmeril. Com alturas respectivas de 64 cm e 77/85 cm.

Figura 3 – Croqui da vista superior da posição das bancadas utilizadas pelo soldador e suas alturas. Fonte: Autor (2023).



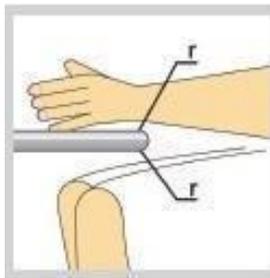
Há necessidade de pequenas adequações e instruções para o posto de trabalho. Aumentar, na área 1, a altura da bancada para guardar peças para no mínimo 75 cm e no máximo 90 cm, por se tratar de uma atividade de trabalho pesada. A mesma orientação deve ser feita na área 2 para a bancada de montagem do chassi. Como mostra a Figura 4 a seguir:

Figura 4 – Alturas recomendadas para as superfícies horizontais de trabalho, na posição de pé. Fonte: Autor (2023).



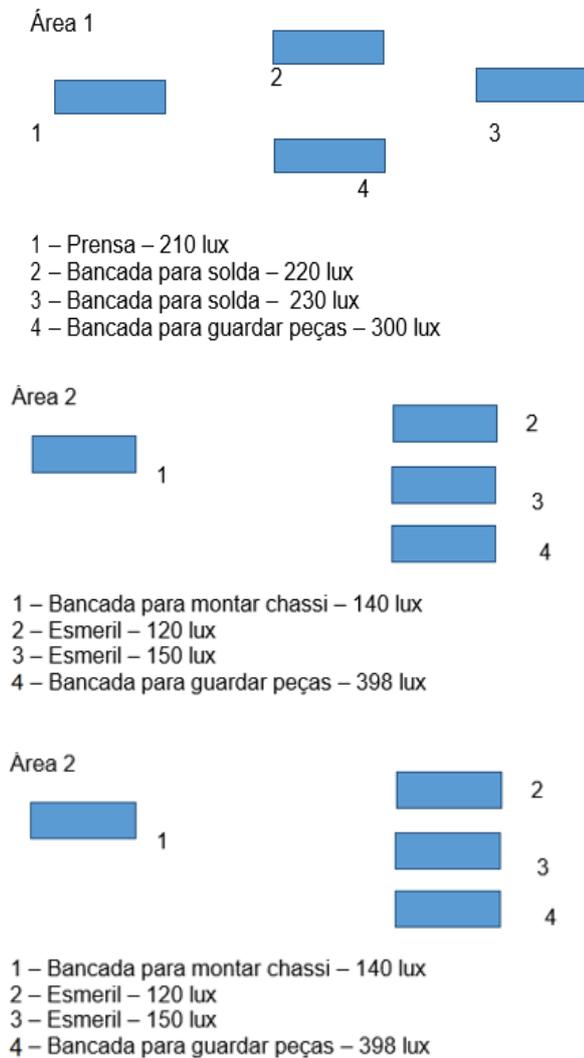
Há uma necessidade em retirar todas as quinas pontiagudas (vivas) das duas bancadas, a fim de diminuir os riscos de acidentes e possíveis lesões, conforme a Figura 5:

Figura 5 – Raio de curvatura para uma quina arredondada.
Fonte: Autor (2023).



Classificação quanto ao prazo e nível de ação das medidas a serem tomadas: roxo (Ações em curtíssimos prazos).

Figura 6 – Croqui da vista superior da quantidade de lux medida por um luxímetro em cada área do soldador.
Fonte: Autor (2023).



Quanto às condições no ambiente de trabalho (Item 17.8 - NR-17), o teste realizado para detectar a quantidade de lux alcançada no posto, resultou em números abaixo do recomendado. Sendo que 200 lux

são para dias normais de atividade do colaborador e utilizar iluminação suplementar que alcance 300 lux para alta produtividade e/ou atividade de precisão e/ou a capacidade visual do observador está abaixo da média.

Porém, quando a solda for realizada com arco de precisão 2000 lux para dias normais de atividade do colaborador e utilizar iluminação suplementar que alcance 3000 lux para alta produtividade e/ou atividade de precisão e/ou a capacidade visual do observador está abaixo da média. Classificação quanto ao prazo e nível de ação das medidas a serem tomadas: Vermelha (Ações a curto prazo). A Figura 7 mostra o colaborador em operação numa fresa que necessita de uma iluminação mais adequada.

Figura 7 – Um dos postos de trabalho do soldador em atividade. Fonte: Autor (2023).



5.1.4 Torneiro

Durante a análise e entrevista ao colaborador que exerce a função de torneiro CNC, 52 anos. Para a análise da organização do trabalho (Item 17.4 - NR-17) o colaborador se adequou às normas de horários da empresa. Responsável por examinar a peça a ser torneada, interpretando desenho, esboço, modelo de peça, especificações e outras informações a fim de planejar as operações a serem executadas. Com a seleção dos instrumentos de medição, como calibre de cursor, micrômetro, calibradores, esquadros e níveis, ferramentas de tornear, brocas, mandris e dispositivos de montagem, e baseando-se no roteiro estabelecido, otimiza a produção sem falhas. Após a preparação da

peça o mesmo posiciona e fixa a ferramenta sobre a esfera do torno, alinhando-a e prendendo-a com o auxílio de instrumentos adequados, a fim de equipá-la para a usinagem.

Após a fixação da peça no torno, centralizada e alinhada pelos pontos de referência para possibilitar o torneamento e evitar o desvio da peça durante as operações. Os mecanismos do torno devem estar regularizados, estabelecendo a velocidade de rotação do metal e graduando os dispositivos de controle automático, para assegurar a execução do trabalho conforme os requisitos fixados.

Com isso em ordem, já é possível ligar o torno sem problemas, acionando volantes e manivelas ou pondo em marcha os dispositivos de controle, para colocar a ferramenta de corte em contato com a peça do metal, fazê-la avançar ao longo desta e efetuar a operação programada. Atentando sempre na regularização do fluxo de lubrificante sobre o gume da ferramenta, fazendo os ajustes convenientes para conservar seus ângulos de corte. Com a peça confeccionada, observar a precisão e acabamento delas, mediante instrumentos de medição e controle, para conferir sua correspondência às especificações e fazer os ajustes necessários aos mecanismos.

Caso haja a necessidade de uma modificação, observar as condições operativas da máquina, substituindo ferramentas de corte, alterando a rotação da peça ou avanço da ferramenta de corte, para possibilitar a execução precisa do trabalho. Sempre visando o melhor resultado possível, o colaborador tem a responsabilidade de riscar a peça antes de executar seu torneamento e afiar as ferramentas de corte antes de utilizá-las.

Também esse colaborador realiza carregamentos de peso (Item 17.5 - NR-17) com o auxílio da talha que se desloca por todo o ambiente de trabalho. Caso não haja necessidade do uso da talha, deve-se seguir as seguintes recomendações: limitar o carregamento do setor conforme a Tabela 3; manter todas as pilhas de objetos com peso superior a 3 kg nas seguintes alturas: a altura mínima de 50 cm do solo e a altura máxima de 110 cm do solo. A pega de alcance do objeto deve ter profundidade máxima de 60 cm. Para isso o colaborador deve conseguir andar ao redor do armário ou mesa, não necessitando esticar o corpo para pegar o material.

Caso precise fazer carregamento de peso repetitivos, implementar pausas de 5 minutos entre cada atividade ou caso, o colaborador sinta algum desconforto ou fadiga muscular. Quando houver uma carga muito pesada, ter o auxílio de outro funcionário

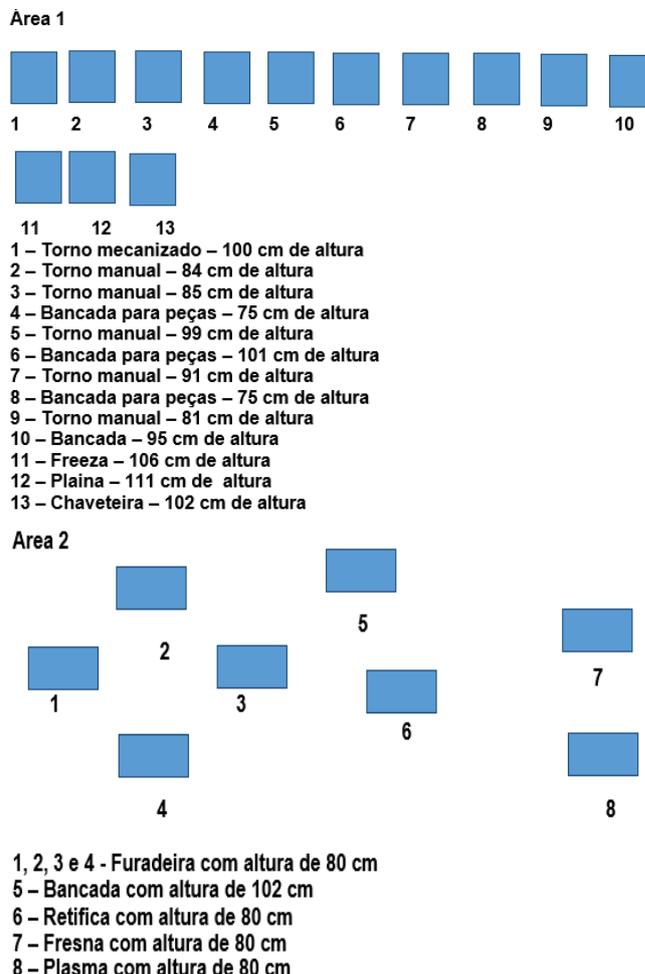
e/ou ferramenta seguindo as orientações. A empresa deve-se implementar todas as instruções corretas, como na Figura 8 abaixo:

Figura 8 – Posição correta para carregamento de peso em 2 colaboradores. Fonte: Autor (2023).



Para essa atividade, o torneiro utiliza dois postos de trabalho (Item 17.6 - NR-17). Para simplificar as regiões de atuação do colaborador, as imagens a seguir se referem às áreas de trabalho.

Figura 9 – Croqui da vista superior da posição das bancadas utilizadas pelo torneiro CNC e suas alturas. Fonte: Autor (2023).



As alturas medidas realizadas no dia da apuração dos dados, estão conforme a norma, ou seja, não há a necessidade de alterações. Porém, uma observação feita pelo colaborador, seria a remoção das quinas pontiagudas presentes nas mesas e bancadas além de uma reforma em algumas bancadas para conseguir organizar e separar melhor o material de trabalho. Classificação quanto ao prazo e nível de ação das medidas a serem tomadas: roxa (ações em curtíssimo prazo).

Figura 10 – Alturas recomendadas para as superfícies horizontais de trabalho, na posição de pé. Fonte: Autor (2023).

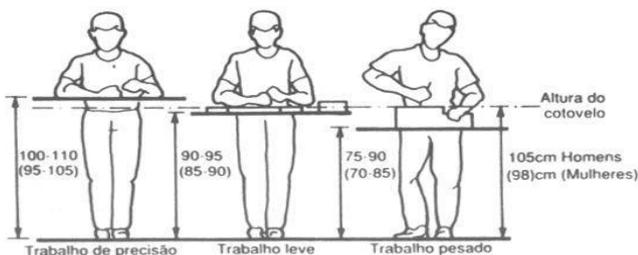
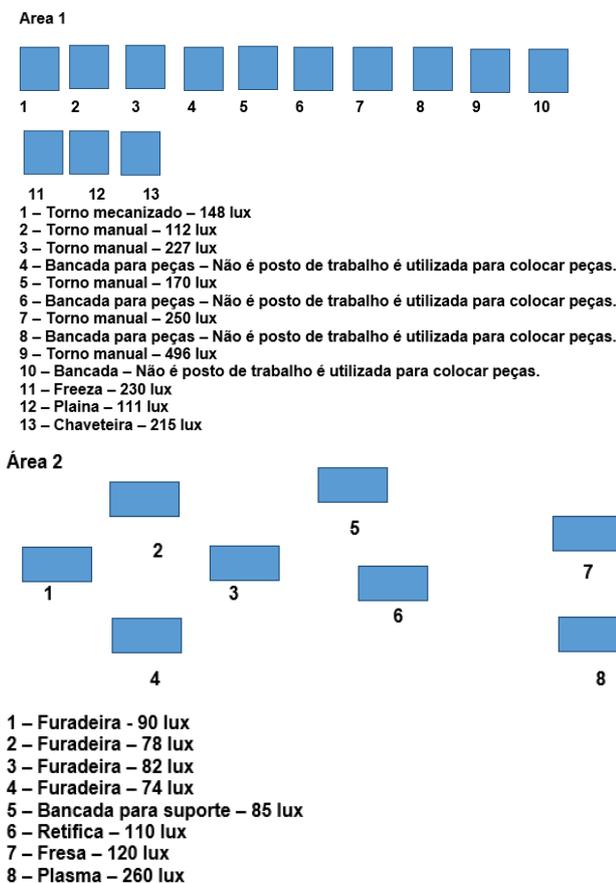


Figura 11 – Croqui da vista superior da quantidade de lux medida por um luxímetro em cada área do Torneiro. Fonte: Autor (2023).



Quanto às condições no ambiente de trabalho (Item 17.8 - NR-17), o teste do luxímetro realizado no dia da apuração detectou uma quantidade de lux

abaixo da recomendada, então por via de projeto obtendo o índice de iluminância nas seguintes métricas por posto de trabalho: 1000 lux em dias normais de produção e utilizar iluminação suplementar que alcance 1500 lux para alta produtividade e/ou atividades de precisão e/ou a capacidade visual do trabalhador abaixo da média. Classificação quanto ao prazo e nível de ação das medidas a serem tomadas: Vermelha (Ações a curto prazo).

Figura 12 – Torneiro em seu posto de trabalho, realizando uma de suas atividades. Fonte: Autor (2023).



6. CONCLUSÃO

Conclui-se que a implementação de práticas ergonômicas no ambiente de trabalho, conforme investigado neste estudo focado em uma empresa metalúrgica, evidencia a importância de adaptar as condições laborais às necessidades dos trabalhadores. Por meio de uma avaliação detalhada que abrange desde a ergonomia cognitiva e física até a estrutura organizacional, este estudo destaca como as intervenções ergonômicas podem melhorar significativamente a segurança, o bem-estar e a eficiência dos funcionários.

Deve-se levar em consideração que as variáveis, de cada trabalhador, podem facilitar o aparecimento ou não de doenças, dentre as variáveis: biotipo, convívio social, má alimentação, sedentarismo, tempo de trabalho, atividades e profissões realizadas anteriormente, atividade extraprofissional, fatores hereditários, entre outras.

A combinação de riscos existentes no trabalho e as variáveis de cada trabalhador podem levar aos quadros de risco à saúde do trabalhador. Para melhor desempenho, o colaborador deve ficar sempre atento aos sinais de seu corpo e mente.

A utilização de métodos como observações em visitas técnicas, medições, entrevistas, além do registro visual por fotos e filmagens, permitiu uma compreensão profunda das condições de trabalho e necessidade dos colaboradores entrevistados, incluindo a adequação do mobiliário e dos equipamentos, assim como as condições ambientais e a organização do trabalho. As visões obtidas reforçam a premissa de que ajustes ergonômicos não são apenas uma necessidade para a saúde e segurança dos colaboradores, mas também um investimento estratégico para a otimização da produtividade e sustentabilidade empresarial.

Assim, fica evidente a relevância de integrar a ergonomia como um elemento chave na gestão de ambientes de trabalho, tanto de escritório quanto industriais, para promover um ambiente laboral saudável e produtivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, A.F. et al. Análise ergonômica do trabalho: avaliação ergonômica do posto de trabalho de uma auxiliar administrativa. **XII SIMPROD**. 31 de julho a 4 de agosto de 2023. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/18426/2/AnaliseErgonomicaTrabalho.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2024.
- BISSO, Ely. O que é segurança do trabalho. São Paulo: Brasiliense, 1990. (Coleção Primeiros Passos, n. 9).
- BRAGATTO, M.M. **Dor cervical crônica e postura em trabalhadores de escritório usuários de computador**. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP. 2015.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-01: Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais**. Brasília. 2020.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-06: Equipamento de Proteção Individual - EPI**. Brasília. 1978.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-09: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**. Brasília. 2021.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-17: Ergonomia**. Brasília. 2022
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-18: Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção**. Brasília. 2021.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-35: Trabalho em Altura**. Brasília. 2012.
- COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia do corpo e do cérebro no trabalho**. Belo Horizonte: ergo, 2014.
- FUNDACENTRO (Org.). Curso de engenharia de segurança do trabalho. 3. ed. São Paulo: Fundacentro, 1981.
- IIDA, I.; BUARQUE, L. **Ergonomia: projeto e produção**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2016.
- KARWOWSKI, W. **Encyclopedia of ergonomics and human factors**. London: Taylor & Francis, 2006.
- MELIS, A. Edifici per gli uffici. Milano: Armando Vallardi, 1947.
- MORAIS, A. de; MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia: Conceitos e Aplicações**. 4. ed. Rio de Janeiro, editora 2AB, 2010.
- MURREL, K.F.H. **Ergonomics – man and his working environment**. London: Chapman and Hal. 1965. 496p.
- ONOFRE, C.E.L. Ergonomia na América Latina: iniciativas, estabelecimento e consolidação. In: SILVA, José Carlos Plácido da; PASCHOARELLI, Luis Carlos. **A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros**. [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/b5b72/pdf/silva-9788579831201-10.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2024.
- USHER, A. História das invenções mecânicas. In: GAMA, R. A. Tecnologia e o trabalho na história. São Paulo: Edusp, 1987.
- PRACHUM, C.L. **Relação conceitual entre ergonomia e qualidade de vida no trabalho: a humanização do trabalho sob a ótica da análise ergonômica**. 2023. 172 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Área de concentração: Gestão Industrial, Ponta Grossa, 2023. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/31572/1/relacaoconceitualergonomiaqualidadevida.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2024.
- SOARES, G.O. **Acidentes de trabalho na legislação brasileira: a necessidade de medidas preventivas e a responsabilidade compartilhada entre empresa e trabalhador**. Escola de Direito, Negócios e Comunicação da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2023. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/7238>. Acesso em: 21 jan. 2024.