

ANÁLISE ERGONÔMICA NO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DE RACKS EM UMA INDÚSTRIA DO POLO DE DUAS RODAS EM MANAUS – AMAZONAS

ERGONOMIC ANALYSIS IN THE RACK RECOVERY PROCESS, IN A 2-WHEEL POLE INDUSTRY IN MANAUS - AMAZONAS

Pedro Henrique da Silva Ferreira*  E-mail: pedro_ferreira1209@hotmail.com

Marcelo Augusto Oliveira da Justa*  E-mail: marcelo.justa@gmail.com

Ronison Oliveira da Silva**  E-mail: ronison.msc@gmail.com

*Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, Amazonas, Brasil.

**Instituto Federal do Amazonas (IFAM), Manaus, Amazonas, Brasil.

Resumo: O artigo apresenta um estudo de caso com a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) numa indústria de duas rodas localizada no polo industrial de Manaus, no processo de recuperação de racks da empresa. Buscou-se identificar pontos críticos para a realização do trabalho e propor melhorias no sentido de evitar potenciais problemas ergonômicos nos colaboradores da empresa. Foram avaliadas as formas de trabalho, identificados os problemas e melhorias na execução das atividades dos colaboradores. A metodologia se caracteriza por ser exploratória e explicativa, com abordagem mista e acompanhada de uma análise ergonômica do trabalho. Na obtenção dos dados, observou-se os colaboradores que desenvolvem as atividades dos postos de trabalho no processo de recuperação de racks. Com a análise dos dados coletados, identificou-se as formas de manipulação de materiais e dados ambientais inadequados. A partir da análise realizada, recomenda-se mudanças ergonômicas para gerar transformações significativas no setor estudado, visando um melhor conforto ao operador e adequação as normas ergonômicas no posto de trabalho. Por meio das melhorias implantadas, foram obtidos resultados positivos em relação aos aspectos referentes a saúde e segurança dos colaboradores, com a expectativa da diminuição de doenças, afastamentos, aumento do bem-estar e conforto, bem como à melhoria de produtividade.

Palavras-chave: (AET). Ergonomia industrial. Análise do posto de trabalho.

Abstract: The article presents a case study with the Ergonomic Analysis of Work (AET) in a two-wheel industry located in the industrial center of Manaus, in the process of recovering the company's racks. We sought to identify critical points for carrying out the work and propose improvements in order to avoid potential ergonomic problems in the company's employees. The ways of working were evaluated, problems identified and improvements in the execution of the employees' activities. The methodology is characterized by being exploratory and explanatory, with a mixed approach and accompanied by an ergonomic analysis of the work. In obtaining the data, the employees who develop the activities of the workstations in the rack recovery process were observed. With the analysis of the collected data, the ways of manipulating materials and inadequate environmental data were identified. From the analysis carried out, ergonomic changes are recommended to generate significant transformations in the studied sector, aiming at a better comfort for the operator and adequacy to ergonomic standards in the workstation. Through the improvements implemented, positive results were obtained in relation to aspects related to the health and safety of employees, with the expectation of a decrease in illnesses, leaves of absence, an increase in well-being and comfort, as well as an improvement in productivity.

Keywords: (AET). Industrial ergonomics. Job analysis.

1 INTRODUÇÃO

No mundo hodierno, pode-se dizer que o mercado se encontra cada vez mais competitivo, portanto, as organizações tendem a adotar diferentes estratégias (Evangelista, 2011). A razão para isto ocorrer está envolta nas próprias características deste mercado, o qual é incerto, volátil e acirrado (Mengistie, 2019). Diante desse mercado tão complexo, as empresas estão tomando cuidados, principalmente com a saúde dos trabalhadores e também buscando melhorias, para assim tentar diminuir as doenças que acabam ocasionando o afastamento do trabalhador por alguma conduta mal realizada dentro da própria empresa. Estas são ações necessárias para potencializar o patamar de satisfação dos colaboradores no trabalho em seus respectivos postos de trabalho (Lestari, 2022).

Enfatiza-se que os problemas ergonômicos no trabalho industrial culminam em Doenças Osteoarticulares Relacionadas ao Trabalho (DORT). Esta é uma situação que impacta a saúde pública, uma vez que não gera efeitos negativos apenas aos trabalhadores. Além das doenças ocupacionais, há o comprometimento da qualidade de vida da família do colaborador, bem como a oneração dos sistemas previdenciários (Venceslau *et al.*, 2023). Dados de um estudo feito por Santos (2022) indicam que no ano de 2018, o motivo que mais corroborou para afastamento ou adoecimento de trabalhadores superior ao prazo de 15 dias diz respeito aos problemas do sistema osteomuscular, perfazendo 64,45% deste tipo de solicitação junto ao Instituto Nacional de Seguridade Social – INSS.

Dentre as razões que justificam o porquê de a ergonomia ser relevante para o desenvolvimento dos processos de trabalho nas organizações, é oportuno observar os efeitos da feitura de uma atividade laboral sem os devidos cuidados ergonômicos. Esta imprudência pode culminar em acidente de trabalho seguido de morte (Resende, 2020). Dentre os efeitos deste evento negativo, pode-se elencar: a) a imagem da empresa maculada pelo acidente e os prejuízos financeiros decorrentes de indenizações; b) a dor dos familiares pela perda do ente querido; c) o Estado, o qual passa a custear depois de certo período o tratamento do colaborador acidentado, e; d) seguradoras que por contrato devem prestar toda a assistência ao seu cliente (Resende, 2020). Além destes fatores, há de se considerar que além dos aspectos físicos, o trabalho também abarca dimensões cognitivas do funcionário, as quais podem ser abaladas diante da pressão e da sobrecarga de informações, o que

em longo prazo pode desencadear problemas psíquicos ao trabalhador (Schreiber, 2020).

Assim, o objetivo geral do artigo é a realização de uma análise ergonômica do trabalho (AET), no processo de recuperação de racks (embalagem metálica que serve para transportar motocicletas) da empresa, identificando pontos críticos para a realização do trabalho e propondo soluções de melhoria, no sentido de evitar possíveis problemas ergonômicos nos colaboradores da empresa. Para isso, foram estudadas as formas de trabalho, identificação dos problemas e implantação de melhorias durante a execução das atividades desenvolvidas pelos colaboradores.

Duas razões encorajaram a realização deste estudo. A primeira delas é de cunho teórico e visa de maneira singela ajudar a robustecer o estado da arte pertinente a ergonomia em processos atinentes ao Polo Industrial de Manaus – PIM (Ramos, 2022). É oportuno esclarecer que com o advento da Indústria 4.0 (Souza, 2020) os processos industriais estão passando por profundas transformações, o que justifica a feitura de pesquisas mais atualizadas. O segundo fator que justificou o estudo é de natureza prática e tem como objetivo demonstrar, por meio de resultados práticos, o quanto os estudos ergonômicos são relevantes para que se possa aventar nas organizações a geração de resultados sem prejudicar a saúde dos trabalhadores (Afonso; Gabriel; Medina, 2022).

O estudo foi realizado em uma indústria do polo de duas rodas situada no polo industrial de Manaus. Foi escolhida uma área do setor de produção composto por 36 funcionários, onde houve afastamentos relacionados a doenças ocupacionais, provenientes de postos de trabalho com problemas de posturas inadequadas, gerando prejuízo ao processo produtivo. Diante deste quadro de reveses para a companhia estudada, fez-se um estudo analítico seguido de intervenções autorizadas pela direção maior da fábrica com vistas a evitar novos afastamentos de funcionários.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Ergonomia

A ergonomia estuda a postura e os movimentos corporais, fatores ambientais e informações, baseando-se em outros campos de conhecimento para desenvolver métodos e técnicas para a melhoria das condições de vida dos trabalhadores, diferenciando-se de outras áreas pelo seu caráter interdisciplinar e sua natureza

aplicada (Dull; Weerdmeester, 2016). Kroemer e Grandjean (2006), reforçam que a Ergonomia é uma ciência interdisciplinar e compreende a fisiologia e a psicologia do trabalho, bem como a antropometria e a sociedade no trabalho. Sendo assim, o objetivo prático da Ergonomia é a adaptação do posto de trabalho, dos instrumentos, das máquinas, dos horários, do meio ambiente às exigências do homem (Kroemer; Grandjean, 2006; Meira, 2022). A realização de tais objetivos, ao nível industrial, propicia uma facilidade do trabalho e um rendimento do esforço humano.

A Associação Internacional de Ergonomia (IEA) complementa que a ergonomia ou human factors (fatores humanos) é a disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema, e também é a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos para projetar a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral de um sistema (Dull; Weerdmeester, 2004; Riascos, 2022; Sá, 2021). A IEA divide a ergonomia em três domínios de especializações: ergonomia física, ergonomia cognitiva e ergonomia organizacional. A ergonomia física trata das características anatômicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas do homem em sua relação com a atividade física realizada. Tópicos relevantes incluem manipulação de materiais, arranjo físico de estações de trabalho, demandas do trabalho e fatores tais como repetição, vibração, força e postura estática ou dinâmica, relacionada com a otimização dos sistemas socio-técnicos, incluindo sua estrutura em turnos, programação de trabalho, satisfação, teoria motivacional, supervisão, trabalho em equipe e à distância e ética (Carvalho Neto, 2022; Falzon, 2007; Menezes, 2021).

A (AET) analisa as exigências da tarefa confiada a um operador e os diferentes fatores que influenciam as relações entre o homem e o trabalho (atividade). Refere-se à Ergonomia de forma abrangente, incluindo um estudo detalhado dos postos de trabalho a fim de detectar os fatores de riscos ocupacionais capazes de fornecer subsídios para as soluções ergonômicas para a empresa, adequando-a a legislação. Tem como objetivos adaptar a atividade ao trabalhador e não o trabalho à atividade e a melhoria das práticas das tarefas com conforto, saúde, segurança e eficácia (Alexandre *et al.*, 2011). As empresas que quiserem se manter no mercado globalizado, devem estar atentas à saúde dos seus colaboradores, elaborando uma estrutura ergonomicamente projetada não apenas para aumento de produtividade, mas para melhorar sua imagem para seu colaborador (Araujo *et al.*, 2020).

2.2 Acidentes de Trabalho

Falar sobre acidentes de trabalho implica reconhecer os riscos atrelados a determinadas atividades profissionais. Damoradan (2009) afirma que cada atividade humana possui, em maior ou menor grau, riscos a ela associados. Isto significa que há determinados ramos profissionais que são mais perigosos do que os outros, mas que igualmente demandam atenção por parte dos seus respectivos profissionais. A possibilidade de um revés físico ou psíquico ocorrer para o trabalhador abarca as situações de trabalho, bem com a empresa onde a atividade ocorre e o patamar de risco atrelado ao desenvolvimento da atividade (Apóstolo, 2008).

Pode-se considerar que acidente de trabalho é o fato no qual o sujeito acidentado pode ter a sua capacidade de trabalho reduzida ou, em casos mais graves, o acidente levar o colaborador a óbito (Tortorello, 2014). Esta perda da capacidade laboral tanto pode ser temporária como permanente a depender da gravidade do acidente. Para o Ministério do Trabalho e Emprego, de acordo com a Legislação Trabalhista Brasileira (Lei nº 8.213 de julho de 1991), existem três tipos de acidente de trabalho. São eles:

- acidentes típicos: são aqueles que ocorrem durante a jornada de trabalho e provocam lesões imediatamente, como cortes, queimaduras, esmagamentos, fraturas, etc;
- acidentes de trajeto: são aqueles sofridos fora do local e horário de trabalho, no trajeto entre a residência do trabalhador e o local de trabalho e vice-versa e;
- doenças profissionais ou ocupacionais: provocadas pela exposição contínua a algum agente agressor no ambiente de trabalho e inerentes a determinado ramo de atividade.

As terminologias usadas para os Distúrbios Osteomusculares Relacionados com o Trabalho (DORT), apesar de não serem reconhecidas como um diagnóstico no Código Internacional da Doenças (CID), são bastantes utilizadas (Moraes; Bastos, 2017). O termo (DORT) é usado para descrever sintomas iniciais e desconfortos, sofridos por profissionais em potencial de desenvolver problemas osteomusculares (Reis; Moro, 2014).

2.3 Análise Ergonômica do Trabalho

A Norma Regulamentadora - NR 17 (Brasil, 2021), do Ministério do Trabalho e Previdência que trata dos assuntos relacionados à ergonomia, informa que a companhia deve fazer a avaliação ergonômica prévia das suas situações de trabalho, sendo esta uma intervenção no ambiente de trabalho, para estudo das consequências físicas e psicofisiológicas, resultantes das interações entre o homem e o trabalho. Ela busca conhecer melhor a situação do trabalhador, comparar com suas aptidões e limitações, identificar não conformidades de acordo com a legislação vigente, propor melhorias para o processo, produto layout do ambiente e posto de trabalho (Ferreira; Richi, 2009).

A (AET) utiliza de métodos para identificar situações que possam interferir nas condições de trabalho, e com base nas informações geradas, preconizar medidas para eliminar ou minimizar tais riscos. De acordo com Rojas (2015), são duas as possibilidades de abordagem no momento de se realizar uma (AET):

- abordagem tradicional que tem como regra a “economia de movimento”, onde são executar uma determinada tarefa. Os movimentos executados sequentemente devem ser feitos em menor tempo e com menor número de movimentos. Esse método requer o auxílio de analistas de processos para adequar a posição de ferramentas e tempos;
- abordagem ergonômica que vai analisar o trabalho realizado por um indivíduo, e a sua integração com as máquinas e equipamentos. Para se analisar o posto de trabalho, é necessário que antes se conheça o trabalhador e seus comportamentos durante execução das atividades.

Falar sobre ergonomia também abarca analisar sobre as condições de trabalho. Infere-se que as condições de trabalho podem ser entendidas como qualquer característica inserida no local de trabalho, que possa ter influência significativa na geração de riscos para a segurança e saúde do trabalhador, no processo produtivo e no meio ambiente. As condições em que são realizadas as atividades de trabalho são determinantes para a qualidade de vida das pessoas (Dutra; Laureano; Dutra, 2017). Em síntese: as condições de trabalho englobam recursos que viabilizam a prática satisfatória de uma dada atividade profissional (Silva; Miranda; Bordas, 2022).

Para que uma (AET) alcance seu objetivo de garantir conforto, segurança e desempenho eficiente, ela deve considerar como objeto de estudo no mínimo os itens mencionados da Norma Regulamentadora – NR17 (Brasil, 2021), que são eles: Levantamento, transporte e descarga individual de materiais; Mobiliário dos postos de trabalho; Trabalho com máquinas, equipamentos e ferramentas manuais; Condições de conforto no ambiente de trabalho. Os aspectos característicos dos trabalhadores, e as exigências das tarefas devem ser observados, para que em conjunto com os itens mencionados acima, consiga-se projetar um posto de trabalho adequado às necessidades (Jardim; Longhini, 2021).

3 METODOLOGIA

No que se refere aos seus aspectos metodológicos, o estudo pode ser entendido como exploratório e explicativo. É exploratório porque a prática de pesquisa suscitou a geração de novos conhecimentos por meio da observação e intervenções feitas no local onde o estudo aconteceu. Gil (2019) relata que os estudos exploratórios se notabilizam pela geração de novos saberes diante da escassez de conhecimento a respeito de um dado assunto ou tema.

A pesquisa também é explicativa, o que no entender de Zanella (2013) significa que a intenção do estudo foi elencar os fatores que corroboram para a ocorrência de um dado fenômeno. No caso específico deste estudo, buscou-se identificar o porquê do afastamento de colaboradores, bem como propostas de melhorias (Graban, 2013). Além disso, o estudo é de cunho bibliográfico, o qual segundo Gil (2019) acontece mediante a consulta do pesquisador a fontes que outrora versaram sobre as temáticas que integram a arquitetura teórica de uma dada construção textual.

O estudo se caracteriza por ser misto uma vez que a prática de pesquisa evidenciou tanto aspectos quantitativos como também qualitativos (Herling *et al.*, 2013). As observações ocorreram seguidas de registros fotográficos. Para facilitar a análise da ergonomia dos postos de trabalho, quadros explicativos foram elaborados com vistas a facilitar o mapeamento das atividades durante a prática de pesquisa. A lógica de execução do estudo encontra semelhança com o que fora visto em Justa, Coelho e Silva (2022), mais precisamente no que se refere a análise de processos, sugestão e implementação de melhorias nos processos averiguados.

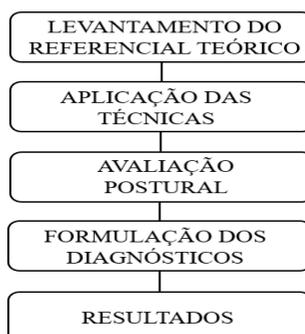
As melhorias são necessárias para os processos organizacionais não somente diante da competitividade do mercado, mas também para evitar desperdícios e propiciar melhores condições de trabalho para os colaboradores, fator este que eleva a probabilidade de sucesso no alcance dos objetivos organizacionais (Grabán, 2013; Jardim; Longhini, 2021; Makhbul; Shukor; Muhamed, 2022; Paraschivescu; Cotîrlet, 2015; Silva, 2019; Slack; Chambers; Johnston, 2009).

Neste trabalho, busca-se apresentar um estudo de caso no qual foi realizado uma (AET) das atividades desenvolvidas em setor logístico em uma indústria do polo de duas rodas, precisamente no processo de recuperação de racks. A avaliação postural desempenha um papel importante no contexto geral da (AET), permitindo a descrição e avaliação das posturas envolvidas na atividade de trabalho (Lucas, 2021). Os diversos métodos de análise postural permitem estabelecer um entendimento minucioso do comportamento humano em situações de trabalho, possibilitando a prevenção de problemas e doenças que prejudiquem a saúde do trabalhador (Zavarizzi *et al.*, 2022).

A pesquisa apresentada se desenvolveu em cinco momentos distintos. São eles: levantamento de referencial teórico, onde foram pesquisadas fontes de informação que embasassem o estudo aplicado; aplicação da (AET), tendo em vista levantar os aspectos gerais relacionados ao posto de trabalho estudado; avaliação postural, onde foi aplicado um método específico de diagnóstico, visando gerar entendimento físico-postural específico da atividade; formulação do diagnóstico; recomendações, e por fim resultados.

Esta pesquisa foi desenvolvida através de uma Análise (AET), cuja sua etapa inicial, de acordo com Lida (2005) relacionando a definição do problema ou a situação problemática, justificando assim a necessidade de uma ação ergonômica. O estudo está resumido na Figura 1 que compreende 5 etapas.

Figura 1 – Etapas desenvolvidas no decurso da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2022).

O período de coleta de dados ocorreu no mês de setembro de 2022, com a devida anuência da organização onde os serviços foram prestados. Segundo Lida (2005), foram registradas 72 posturas típicas, que eram combinações das posturas do dorso (4 posições típicas), pernas (3 posições típicas) e braços (7 posições típicas), que geraram classes que dependem do tempo de duração das mesmas e da combinação das variáveis (dorso, pernas e braços). Após várias observações essas posturas foram classificadas nas seguintes categorias:

- classe 1 - Postura normal, dispensa cuidados, a não ser por casos excepcionais;
- classe 2 - Postura deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho;
- classe 3 - Postura deve merecer atenção a curto prazo e;
- classe 4 - Postura deve merecer atenção imediata.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise da demanda

O setor RECRA apresenta frequentemente o aumento de afastamentos por doenças ocupacionais do trabalho, como se observa na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de operadores no processo de recuperação de racks

Operadores	Quantidade	Afastados
Efetivados	28	2
Terceiros	18	0
TOTAL	36	2

Fonte: Pesquisa de Campo (2022).

O índice de afastados da empresa chega a 7,14%, o que acaba gerando custos para a empresa por não haver a entrega das tarefas do colaborador afastado, muitas vezes é necessário fazer a contratação de substitutos temporários para a realização destas tarefas. Isto remete ao estudo de Resende (2020), o qual elenca os prejuízos e custos que são acarretados com o afastamento de trabalhadores.

O Quadro 1 apresenta as atividades de cada posto de trabalho. No quadro há 11 postos de trabalho do processo de recuperação de racks.

Quadro 1 – Atividades desenvolvidas no processo de recuperação de racks

Posto de Trabalho	Função	Atividades desenvolvidas no posto de trabalho
1	Empilhador	Coleta os racks no layout
		Posiciona na bancada
		Deslocamento (ida e volta)
2	Talha	Inspeção do túnel/sapata
		Posiciona os ganchos
		Auxilia a talha
3	Troller	Posiciona os trollers
4	Talha (Controle)	Posiciona talha para içamento
		Inspeção do túnel/sapata
		Posiciona os ganchos
		Movimenta o rack
5	Inspeção	Inspecciona base/ mãos francesas
		Laterais/ferrolhos e travas
		Registro de avarias
6	Inspeção	Inspecciona base/ mãos francesas
		Laterais/ferrolhos e travas
7	Talha (Controle)	Posiciona talha para içamento
		Posiciona ganchos
		Movimenta o rack
8	Talha	Posiciona ganchos
		Auxilia a talha
9	Reinspeção	Verifica problemas apontados
		Reinspeção de racks
		Identifica rack conforme e não conforme
10	Empilhador	Coleta racks de bancada
		Separa racks conforme e não conforme
		Posiciona os racks no layout
11	Soldador	Recupera os racks

Fonte: Pesquisa de Campo (2022).

O trabalho foi iniciado por meio do acompanhamento das atividades do processo de recuperação de racks, com foco na avaliação das posturas, movimentos dos operadores, movimentação de cargas, organização e layout dos postos de trabalho. No Quadro 1, cada posto de trabalho traz a sua respectiva descrição de atividades.

Durante as análises das atividades, foi possível conhecer o cenário atual da linha de recuperação de racks, seguindo uma abordagem ergonômica (IIDA, 2005). Para identificar as não conformidades foram adotados os seguintes passos:

- levantamento de problemas através de conversas com os colaboradores;
- visitas in loco e estudo do ambiente de trabalho, organização, e interações homem-máquina e;
- avaliações qualitativas dos espaços físicos, sistemas organizacionais, movimentos e posições dos trabalhadores.

Para Menezes *et al.* (2019), é importante para melhoria do processo, ouvir as sugestões dadas pelos trabalhadores, na busca conjunta de soluções práticas aos problemas apontados no dia a dia pelos operadores. Buscando evidenciar os aspectos identificados no processo, optou-se por apresentar no Quadro 2, uma descrição das características mais relevantes e que influenciam diretamente nas condições de trabalho, bem como a feitura de propostas de melhorias para cada item avaliado.

Quadro 2 – Aspectos gerais das condições de trabalho e melhorias propostas

Aspectos Gerais do Setor	Propostas de Melhorias
<p>Espaço Físico Os galpões são bem arejados, possuem iluminação suficiente, um amplo espaço de circulação, porém sem uma área de descanso adequada, e o acúmulo de materiais muitas vezes atrapalham a circulação no entorno. Não atende ao requisito do item 17.4.3.3 da NR 17.</p>	<p>Realizar a demarcação de locais de armazenamento de materiais. Rever área de descanso dos colaboradores, pois não possui arejamento adequado.</p>
<p>Organização do Trabalho Manutenção No setor as manutenções acontecem apenas de forma corretiva, ou seja, só é realizada manutenção quando acontece algum problema com as máquinas e instrumentos de trabalho. Está condição de certa forma sobrecarrega o funcionário, pois quando uma máquina ou instrumento quebra, após voltar às atividades precisão aumentar o ritmo de trabalho para compensar o tempo de máquina parada. Não atende ao requisito dos itens 17.4.1; 17.4.2 e 17.4.3 da NR 17.</p>	<p>Realizar um cronograma de manutenção preventiva, ou seja, vistoriar as máquinas e instrumentos para realizar ajustes a fim de evitar problemas futuros.</p>
<p>Repetitividade Todos os operadores do processo se enquadram no conceito de atividades repetitivas, onde mantém os mesmos padrões de movimentos na maior parte de sua jornada de trabalho. Não atende ao requisito do item 17.4.5 da NR 17.</p>	<p>Realizar um cronograma de alternância de atividade, a fim de garantir que o operador faça movimentos diferentes.</p>

<p style="text-align: center;">Transporte manual de Cargas</p> <p>Para movimentar os racks das bancadas para esteira são usadas talhas elétricas, porém uma das talhas só tem movimentos de cima para baixo e vice-versa, e eventualmente causando um esforço físico maior do operador para manusear o rack. Para movimentar os racks na esteira é preciso que o operador empurre o rack em cima de carrinhos que não tem uma manutenção adequada, causando na maioria das vezes muito esforço físico do mesmo. Não atende ao requisito do item 17.5.1; 17.5.2; 17.5.3, da NR 17.</p>	<p>Realizar a troca da talha elétrica com uma que tenha os movimentos para o lado esquerdo e direito, eliminando que o operador empurre o rack, e ajustar a esteira para facilitar o transporte dos racks, além de fazer um cronograma de manutenção preventiva para os carrinhos.</p>
--	--

Fonte: Pesquisa de Campo (2022).

Como se pode observar, a realização desta parte da prática de pesquisa teve um enfoque analítico e propositivo, de forma não somente a apontar a existência dos problemas, mas também sugerir as devidas respostas para eles. Isto tem a ver com o termo Kaizen, termo em japonês que significa a boa mudança e que traz justamente esta visão de aprimoramento contínuo de processos e, por conseguinte, o alcance da excelência em processos (Graban, 2013; Kumar, 2019; Janjić; Bogićević; Krstić, 2019).

4.2 Análise das Tarefas/Atividades

Pode-se constatar que com relação à Ergonomia nos postos de trabalho analisados foram encontrados aspectos negativos no decorrer do processo produtivo. A seguir são destacados os problemas e as não conformidades encontradas nas atividades do processo de recuperação dos racks, analisando a questão ergonômica, destacando as falhas encontradas, com o intuito de obter melhorias para a qualidade de vida do colaborador. Pode-se considerar que as não-conformidades são falhas ou erros que não atendem aos respectivos padrões de qualidade a serem seguidos e que por isso mesmo carecem de retificações (Nascimento-E-Silva *et al.*, 2013; Silva, 2019; Slack; Chambers; Johnston, 2009).

O posto 3 do processo de trabalho analisado é intitulado como “troller” (são paletes de barras de ferro com roldanas, usados debaixo dos racks para facilitar o deslocamento do mesmo na esteira). É um local onde a tarefa desenvolvida consiste em posicionar os trollers na esteira para os racks serem inspecionados Figura 2.

Figura 2 – Posto de trabalho “troller” em execução pelo colaborador



Fonte: Autoria própria (2022).

Este posto de trabalho é referido ao nome do instrumento “troller”, usado para facilitar a movimentação dos racks na esteira, são como carrinhos, possuem quatro roldanas, e são posicionados debaixo dos racks, assim facilitando o movimento dos racks para serem inspecionados na esteira. Ao analisar o posto de trabalho percebe-se que o mesmo posiciona o troller em uma esteira de 90 cm de altura, em relação ao chão. O trabalho é realizado predominante em pé pelo colaborador. Foi observado que os trollers estão com falta de manutenção adequada causando uma fadiga maior ao colaborador, pois os trollers que pesam em torno de 15 a 20 kg, estão acima do peso pela falta de manutenção adequada.

Daí a necessidade de se estabelecer de forma criteriosa quais os padrões a serem seguidos, não somente do ponto de vista da produtividade, mas também da ergonomia. Padronizar significa estabelecer modelos a serem seguidos com suas respectivas especificações de maneira que o resultado final seja o mais parecido possível com o que fora planejado anteriormente (Silva, 2019). É imperioso definir os padrões a serem seguidos, uma vez que esta atividade é necessária para viabilizar o alcance dos objetivos organizacionais (Borges; Silva; Nascimento-E-Silva, 2020). Sem a padronização, o risco de as atividades serem feitas de qualquer jeito se eleva, o que pode resultar em desperdícios para a organização (Slack; Chambers; Johnston, 2009).

As tarefas executadas nos postos 5 e 6, que são postos onde ocorrem as inspeções na parte inferior dos racks, também apresentam dificuldades ao empurrarem os racks na esteira, pois os trollers estão empenados e com rodas

travadas, havendo um esforço maior ao empurrarem os racks para o próximo processo, surgindo riscos ergonômicos na função. Depois da inspeção, basicamente o colaborador puxa e empurra o rack que varia de 50 kg a 220 kg, conforme Figura 3.

Figura 3 – Posto de trabalho “Inspeção” em execução pelo colaborado



Fonte: Autoria própria (2022).

É possível constatar que o colaborador empurra o rack para desenvolver a sua tarefa. Percebe-se que o colaborador trabalha em pé e que usa predominantemente os membros superiores para o desenvolvimento de sua atividade laboral. De acordo com o item 17.4.2 da NR17 (Brasil, 2021), devem ser implementadas medidas de prevenção, a partir da avaliação ergonômica preliminar ou da (AET), que evitem que os trabalhadores, ao realizar suas atividades, sejam obrigados a efetuar de forma contínua e repetitiva:

- Posturas extremas ou nocivas do tronco, do pescoço, da cabeça, dos membros superiores e/ou dos membros inferiores;
- Movimentos bruscos de impacto dos membros superiores;
- Uso excessivo de força muscular;
- Frequência de movimentos dos membros superiores ou inferiores que possam comprometer a segurança e a saúde do trabalhador;

- Exposição a vibrações, nos termos do anexo i da norma regulamentadora nº 09 – avaliação e controle das exposições ocupacionais agentes físicos, químicos e biológicos;
- Exigência cognitiva que possa comprometer a segurança e saúde do trabalhador.

Verificou-se que as alíneas A, B, C, D, e F, da NR17 estão não conformes. A tarefa executada nos postos 7 e 9, onde ficam posicionada a talha elétrica 2, que movimenta os racks para a próxima etapa do processo de reinspeção, onde separa os racks conforme e não conformes Figura 4.

Figura 4 – Posto de trabalho “Talha” em execução pelo colaborador



Fonte: Autoria própria (2022).

A partir da sequência de imagens da Figura 4, é possível deduzir que o colaborador empurra o rack com os braços para o próximo processo. Depreende-se que o colaborador trabalha em pé e que usa os membros superiores para empurrar os racks, exigindo um esforço físico muscular ao transportar o material, pois a talha elétrica não possui botões para movimentos laterais, só tem movimentos pra cima e para baixo.

De acordo com o item 17.5.4 da NR17 (Brasil, 2021), na movimentação e no transporte manual não eventual de cargas, devem ser adotadas uma ou mais seguintes medidas de prevenção:

- Implantar meios técnicos facilitadores;
- Adequar o peso e o tamanho da carga (dimensões e formato) para que não provoquem o aumento do esforço físico que possa comprometer a segurança e a saúde do trabalhador;

- Limitar a duração, a frequência e o número de movimentos a serem efetuados pelos trabalhadores;
- Reduzir as distâncias a percorrer com cargas, quando aplicável; e
- Efetuar a alternância com outras atividades ou pausas suficientes, entre períodos não superior a duas horas.

A análise detectou a não conformidade na alínea A e B da NR 17, pois apesar de haver uma talha elétrica para efetivar o movimento dos racks, a talha elétrica não tem movimentos laterais, dificultando o transporte da carga, e aumentando o esforço físico do colaborador. A análise verificou-se não conforme na alínea E, pois não há alternância de atividades dos colaboradores. Outros postos analisados foram as células de recuperação dos racks não conformes Figura 5.

Figura 5 – Células de recuperação dos racks



Fonte: Autoria própria (2022).

Conforme o “item 17.6.3 da NR17 (Brasil, 2021), para trabalho manual, os planos de trabalho devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação de devem atender aos seguintes requisitos mínimos:

- Características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação dos segmentos corporais de forma a não comprometer a saúde e não ocasionar amplitudes articulares excessivas ou posturas nocivas de trabalho;
- Altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura ao assento;
- Área de trabalho dentro da zona de alcance manual e de fácil visualização pelo trabalhador;

- Para o trabalho sentado, espaço suficiente para pernas e pés na base do plano de trabalho, para permitir que o trabalhador se aproxime o máximo possível do ponto de operação e possa posicionar completamente a região plantar, podendo utilizar apoio aos pés, nos termos do item 17.6.4; e
- Para o trabalho em pé, espaço suficiente para os pés na base do plano de trabalho, para permitir que o trabalhador se aproxime o máximo possível do ponto de operação e possa posicionar completamente a região plantar.

De acordo com figura das células é possível perceber que as alíneas B e D não se aplicam a análise, mas as alíneas A, C, D, e E, estão não conformes, pois existem alguns movimentos que podem ocasionar lesões ao colaborador, um dos movimentos que podem causar lesão é o agachamento frequente do colaborador podendo prejudicar a coluna vertebral.

Outra não conformidade encontrada foi no item 17.6.7 da NR17 (Brasil, 2021). Para que as atividades em que os trabalhos devam ser realizados em pé, devem ser colocados assentos com encosto para descanso em locais em que possam ser utilizados pelos trabalhadores durante as pausas, como observado na Figura 6.

Figura 6 – Bancos improvisados pelos colaboradores



Fonte: Autoria própria (2022).

Os operadores improvisaram bancos para descansarem durante os intervalos, devido aos elementos posteriores da coluna vertebral que formam a carga ativa quando em pé, observa-se que não há participação destes elementos de força antigravitacional, permitindo assim que os discos intervertebrais recebam uma carga maior ao sentarem, prejudicando a saúde do colaborador. Estes improvisos são mais um exemplo da falta de padronização (Borges; Silva; Nascimento-E-Silva, 2020), a qual pode prejudicar a saúde dos trabalhadores pelos motivos expostos.

A razão que levou os operadores a improvisarem bancos foi a falta de ventiladores na área de descanso, causando desconforto principalmente nos horários críticos de temperaturas altas de 11:00 às 15:00 horas, chegando na sensação térmica de até 40° C em dias mais quentes. É oportuno destacar a questão climática da cidade de Manaus, cujo período conhecido como verão amazônico abarca entre os meses de junho a outubro de cada ano (Silva, 2022).

Observou-se a não conformidade ergonômica no item 17.8.4.2 (Brasil, 2021), que a diz a respeito das condições de conforto no ambiente de trabalho, onde: a organização deve adotar medidas de controle da temperatura, da velocidade do ar e da umidade com finalidade de proporcionar conforto térmico nas situações de trabalho, observando-se o parâmetro de faixa de temperatura do ar entre 18 e 25 °C (Graus Celsius) para ambientes climatizados. Além da recomendação existente na norma supracitada, há também de se considerar que a questão do conforto térmico é fundamental em qualquer ambiente, seja ele laboral ou não. Para efeito de exemplificação, no planejamento urbano das cidades à luz do desenvolvimento sustentável, um dos pontos mais importantes diz respeito a arborização com vistas a arrefecer os danos causados pelo calor intenso e pelas mudanças climáticas (Elkington, 2001; Mendes; Barba; Lus, 2019).

4.3 Melhorias Implementadas

Diante das análises realizadas nos postos de trabalho no processo de recuperação de racks diagnosticou-se muitas não conformidades encontradas com base na NR17 (Brasil, 2021), a partir dos estudos realizados no decorrer deste trabalho foram implantadas melhorias em destaque neste subtópico do estudo. Para a não conformidades encontradas no posto 3, onde são posicionados os trollers para movimentar os racks na esteira, foi feita a produção de novos trollers com material mais leve, e um cronograma de manutenção preventiva para os mesmos, e eliminamos todos os trollers não conformes do processo. Nos postos de trabalho onde ocorrem a inspeção e a movimentação dos racks na esteira, além dos novos trollers produzidos, foi feita uma adaptação na esteira para facilitar o deslizamento dos racks, e reduzir o esforço físico do operador ao empurrar o rack sobre esteira. Ocorreu também o aumento de uma das extremidades da esteira de 90 cm para 110 cm, havendo uma inclinação na mesma para que haja um deslizamento natural dos racks mais pesados Figura 7.

Figura 7 – Esteira adaptada no processo



Fonte: Autoria própria (2022).

Para que o operador não fosse prejudicado com o aumento da altura da esteira, foram produzidas bancadas de 20 cm de altura para corrigimos a posição do operador para realizarem a inspeção dos racks de maneira adequada sem ser prejudicado por posturas desconfortáveis. À luz dos conhecimentos de Ilda (2005), buscou-se a melhor adaptação possível do trabalho ao esforço humano. Já nos postos 7 e 9, onde o operador transporta os racks através da talha elétrica, foram implantadas medidas de prevenção contra lesões musculares, como a troca do controle da talha elétrica por um que tenha botões para realizarem movimentos laterais Figura 8, eliminando o esforço físico do operador de empurrar os racks com braços para o processo seguinte. Com isso, reduz-se a possibilidade de o operador contrair (DORT) pelo movimento repetitivo de empurrar o rack, o que futuramente poderia culminar em afastamento do colaborador (Moraes; Reis, 2017; Reis; Moro, 2014).

Figura 8 – Controle das talhas elétricas



Fonte: Autoria própria (2022).

Nas células foram feitos ajustes de alturas das bancadas de recuperação dos racks para eliminar posturas prejudiciais à saúde do operador, para que o operador

mantenha a coluna reta durante um tempo maior no processo. As bancadas que mediam 60 cm de altura, passaram a medir 1 metro Figura 9. Isto reduz a probabilidade de lesão na coluna ou outro problema advindo dos movimentos feitos neste posto de trabalho. Consoante Resende (2020), um eventual acidente de trabalho gera transtornos para a empresa, o colaborador, sua família e o Estado.

Figura 9 – Bancadas adaptadas nas células de recuperação dos racks



Fonte: Autoria própria (2022).

Para evitar que o operador não execute a recuperação do rack com posturas e movimentos que possam prejudicar a sua coluna, principalmente em defeitos que existem por debaixo do rack, como: sapatas, travas e assoalho. Ocorreu a troca da empilhadeira com os garfos comuns por uma empilhadeira com garfos giratórios, para girar os racks e facilitar a recuperação dos defeitos por debaixo deles. Também houve a eliminação dos assentos inadequados que os operadores usavam durante as pausas no processo, e adequamos uma nova área de descanso com ventiladores para promover a melhoria da saúde Figura 10, conforto e a segurança do colaborador no posto de trabalho analisado.

Figura 10 – Nova área de descanso das pausas obrigatórias



Fonte: Autoria própria (2022).

Todas estas ações foram feitas com vistas a solucionar as não conformidades encontradas e, por conseguinte, melhorar a performance e a satisfação dos colaboradores em seu trabalho.

4.3 Resultados obtidos após as intervenções realizadas

As informações apresentadas neste trabalho evidenciaram a existência de muitas não conformidades no processo avaliado, desde irregularidades no espaço físico até a falta de conforto dos colaboradores. Estas circunstâncias colaboram para que haja sobrecarga sobre as posturas dos operadores, e podem provocar acidentes de trabalho, entre eles, Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho (DORT) (MORAES; REIS, 2017; REIS; MORO, 2014).

Com o intuito de prevenir lesões futuras aos trabalhadores e garantir a qualidade de vida dos mesmos, foram realizadas medidas e adequações através das análises ergonômicas no processo de recuperação dos racks, para correções posturais dos colaboradores. Foram analisados todos os itens aplicáveis da NR 17 (BRASIL, 2021) e confrontados com os dados coletados no ambiente de trabalho, a fim de identificar quais atividades e pontos dos postos de trabalho não estavam de acordo a referida norma. Os itens foram classificados em três categorias: conforme (C), não conforme (NC) e não aplicável (NA), num total de 59 itens analisados.

Diante das análises ergonômicas realizadas nos postos de trabalho, diagnosticou-se as conformidades e não conformidades encontradas no processo de recuperação de racks para cada item com base na NR17, conforme apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultado das análises ergonômicas

Postos	Operação	C	NC	NA	Melhorias
1	Empilhador	47	4	14	Área de descanso adequada
2	Talha	45	7	13	Troca dos controles das talhas
3	Troller	43	11	11	Ajuste da altura da esteira e diminuição do peso dos trollers
4	Talha	46	8	11	Troca dos controles das talhas
5	Inspeção	43	9	13	Implantação de bancadas para ajuste de altura com esteira, inclinação da esteira para facilitar movimentação dos racks
6	Inspeção	44	9	12	Implantação de bancadas para ajuste de altura com esteira, inclinação da esteira para facilitar movimentação dos racks
7	Talha	46	8	11	Troca dos controles das talhas
8	Talha	45	7	13	Troca dos controles das talhas

9	Reinspeção	48	5	12	Área de descanso adequada
10	Empilhador	47	4	14	Área de descanso adequada
11	Soldador	45	7	13	Ajuste de altura da bancada de recuperação dos racks, troca de empilhadeira para evitar posturas inadequadas ao recuperar os racks

Fonte: Pesquisa de Campo (2022).

A Tabela 2 apresenta o total de itens conformes, não conformes, não aplicáveis, e um resumo das principais melhorias implantadas de acordo com cada posto analisado. Foram realizadas as correções e melhorias ergonômicas para o comprimento da legislação vigente (Brasil, 2021), para evitar futuros problemas para a organização. Nas adaptações da cadeia produtiva, as medidas devem favorecer o trabalhador para que ele não sofra com esforço excessivo e movimentos repetitivos. Dessa forma, medidas de ergonomia foram tomadas no ambiente onde é executado o processo de recuperação de racks, como:

- adequação das posturas conforme as posições à atividade realizada;
- ajuste nos equipamentos, máquinas e ferramentas ao corpo do operador, considerando a altura correta, a distância adequada e movimentação ideal para executar as atividades;
- adequação no mobiliário, a ventilação, e a temperatura dos postos de trabalho e área de descanso.

Através destas adaptações os resultados obtidos foram satisfatórios e positivos em relação aos aspectos que se refere a saúde e segurança dos colaboradores, como diminuição de doenças, acidentes, e afastamentos, aumento do bem-estar e conforto, como também aspectos ligados à melhoria de produtividade. Isto reitera a necessidade das organizações em trabalharem com maior ênfase a questão da ergonomia em seus postos de trabalho, uma vez que isso influencia não somente a satisfação no trabalho, mas também o alcance dos resultados aliado com a saúde dos trabalhadores (Jardim; Longhini, 2021; Meira, 2022; Menezes, 2021; Riascos, 2022).

5 CONSIDERAÇÕES

A análise decorrente dos dados coletados no estudo demonstrou a existência de situações analisadas que se encontravam fora do padrão ergonômico estabelecido como ideal. Com isso, algumas melhorias foram implementadas com o intuito de melhorar o ambiente de trabalho dos operadores do setor de recuperação

de racks. A conscientização de todos sobre a questão da ergonomia é de fundamental importância para o desenvolvimento da qualidade de vida do trabalhador.

O desenvolvimento do trabalho partiu de uma necessidade de solução para problemas ergonômicos encontrados no processo de recuperação de racks. A partir dos problemas identificados, foram feitas coleta de dados e análises, aplicando a metodologia adquirida através de pesquisas. As informações obtidas, juntamente com o estudo literário, possibilitaram a execução do trabalho e foram fundamentais para concluir o mesmo.

O conhecimento ampliado e os resultados encontrados também possibilitaram juntar informações sobre as questões de ergonomia, saúde e segurança do trabalho, na indústria do polo de duas rodas, fazendo com que em estudos futuros e em outras áreas a empresa possa vir a implementar mais planos de ações, utilizando os dados obtidos e que satisfaça essas necessidades.

Através da elaboração deste trabalho, aprendemos que o estudo e a utilização da NR 17 é de suma importância, pois visa estabelecer práticas e condições de trabalho que favoreçam a saúde do colaborador na execução de suas obrigações. Essa prática, se trata de ajustar o trabalhador à sua obrigação de trabalho sem que ele sofra com ela, especialmente por conta das longas horas de expediente. Assim, o papel da ergonomia é ser um estudo que possibilite gerar as soluções ideais para cada situação. As melhores soluções ergonômicas melhoram a produtividade, ao projetar um trabalho para permitir uma boa postura, menos esforço, menos movimentos e melhores alturas e alcances, o posto de trabalho torna-se mais eficiente e confortável para o colaborador.

Recomenda-se para um futuro próximo a utilização de uma esteira automática, que possibilite a movimentação dos racks com mais facilidade, evitando assim o esforço físico de empurrar os racks. Dessa forma eliminaria também o esforço físico do posto troller, pois não precisaria, mas do mesmo para movimentar os racks na esteira, diminuindo os riscos a doenças ocupacionais. É oportuno esclarecer que a detecção dos pontos não conformes anteriormente elencados não foi feita com a intenção de apontar responsáveis, mas sim de identificar cada problema e suas respectivas raízes para posteriormente propor as soluções. A postura da empresa em permitir que as melhorias fossem implementadas é algo a

ser mencionado, uma vez que não são todas as organizações que se mostram maduras o suficiente para lidar com seus respectivos problemas.

Portanto, conclui-se que a aplicação da ergonomia é fundamental no ambiente de trabalho, pois permite a adaptação das condições de trabalho dos operadores, buscando evitar as doenças ocupacionais, diminuir o afastamento por (DORT), diminuir a taxa de absenteísmo por problemas de saúde, evitar ações jurídicas contra a empresa, melhorar a qualidade do produto e colaborar com o aumento da produtividade. Para estudos futuros, sugere-se um estudo semelhante a este, mas com enfoque na NR-18 (Brasil, 2020) e suas recentes mudanças aplicáveis ao campo da construção.

REFERÊNCIAS

AFONSO, M.; GABRIEL, A.T.; MEDINA, R. Proposal of an innovative ergonomic SMED model in an automotive steel springs industrial unit. **Advances in Industrial and Manufacturing Engineering**, v.4, 1 – 12, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aime.2022.100075>

ALEXANDRE, R. N. C. *et al.* Aplicação da Análise Ergonômica do Trabalho em uma Indústria do Setor Moveleiro. *In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENESEP)*. [Anais...], Belo Horizonte, 4 a 7 de outubro de 2011. DOI: https://doi.org/10.14488/enesep2019_tn_sto_000_1635_39177

ARAÚJO, B. M. *et al.* Aplicação de Análise Ergonômica de Trabalho em Empresa Metalúrgica. *In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (CONBREPRO)*. [Anais...], Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2 a 4 de dezembro de 2020. DOI: https://doi.org/10.14488/enesep2018_tn_wic_261_497_35372

APÓSTOLO, M. V. **Acidentes de trabalho: os sentidos atribuídos por gerentes varejistas do ramo supermercadista.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Psicologia) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça. 2008. DOI: <https://doi.org/10.5327/z1679443520180086>

BORGES, N. S. C. C.; SILVA, R. O.; NASCIMENTO-E-SILVA, D. Gestão participativa e padronização em espaços pedagógicos: percepção dos integrantes de uma instituição de educação profissional e tecnológica. **Interfaces da Educação**, v. 11, n. 32, p. 79 – 105, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26514/inter.v11i32.4204>

BRASIL. **Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991.** Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Brasília: Senado Federal, 1991. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-716719730005000016>

BRASIL. Secretaria Especial de Previdência e Trabalho. **Portaria nº3.733, de 10 de fevereiro de 2020.** Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora NR-18 –

Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção. DOI:
<https://doi.org/10.1590/0034-716719730005000016>

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Portaria MTP nº 423, de 7 de outubro de 2021**. Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 17 – Ergonomia. Brasília: MTP, 2021. DOI: <https://doi.org/10.36229/978-65-5866-154-2.cap.10>

CARVALHO NETO, M.R. Benefícios advindos da ergonomia e da prática da ginástica laboral. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 2, p. 316 – 329, 2022. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v8i2.4175>

DAMORADAN, A. **Uma referência para a tomada de riscos empresariais**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

DULL, J.; WEERDMEEESTER, B. **Ergonomia Prática**. 2ª edição. São Paulo – Editora Blucher, 2004.

DULL, J.; WEERDMEEESTER, B. **Ergonomia Prática**. 3ª edição revista e ampliada. Tradução de Itiro Iida. 3. Ed. 4ª reimpressão. São Paulo: Edgard Blucher, 2016.

DUTRA, A. R. A.; LAUREANO, G. L.; DUTRA, E. M. C. As contribuições da Ergonomia e da Produção mais limpa para a melhoria dos processos produtivos. *In: XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENESEP)*. [Anais...], Joinville, 10 a 13 de outubro de 2017. DOI: https://doi.org/10.14488/enesep2017_tn_stp_241_401_32642

ELKINGTON, J. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2001.

EVANGELISTA, W. L. **Análise ergonômica do trabalho em um frigorífico típico da indústria suinícola do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2011. DOI: <https://doi.org/10.14295/2596-2221.xviceel.2018.151>

FALZON, P. **Ergonomia**. São Paulo: Editora Blucher, 2007.

FERREIRA, M. S; RICHI, C. A. R. **Análise Ergonômica do Trabalho**. Rio Grande do Sul: PURCS, 2009.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GRABAN, M. **Hospitais Lean**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

HERLING, L.H.D. A pesquisa quantitativa nas finanças de curto prazo. **Revista de Administração FACES Journal**, v. 12, n. 2, p. 116 – 137, 2013.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2 ed. São Paulo: Editora Blucher, 2005.

JANJIĆ, V.; BOGIĆEVIĆ, J.; KRSTIĆ, B. Kaizen as a global business philosophy for continuous improvement of business performance. **EKONOMIKA**, v. 65, n. 2, p. 13 – 25, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5937/ekonomika1902013J>

JARDIM, M. K. N.; LONGHINI, T. M. Postural and job analysis of a call center service. **Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção**, v. 9, n. 15, p. 155-173, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/relainep.v9i15.79952>

JUSTA, M. A. O.; COELHO, M. I. B. A.; SILVA, R. O. Ganho de eficiência e eficácia em processos administrativos por meio do Lean Office e do gráfico de Yamazumi: estudo de caso numa empresa comercial da Região Norte do Brasil. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, p. 1-20, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i11.33647>

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem**; 5 ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2006.

KUMAR, R. Kaizen as a tool for continuous quality improvement in Indian Manufacturing Organization. **International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences**, v. 4, n. 2, p. 452- 459, 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.33889/IJMEMS.2019.4.2-037>

LESTARI, U.D. When occupational self efficacy and intrinsic motivation influence on job satisfaction and job performance. **International Journal of Human Capital Management**, v. 6, n. 1, p. 13-23, 2022. DOI: <https://doi.org/10.21009/IJHCM.06.01.2>

LUCAS, S. I. A. **O efeito de programas de reeducação postural em trabalhadores de escritório com lombalgia**. Dissertação (Mestrado em Exercício e Saúde). Instituto Politécnico de Bragança, Bragança. 2021. DOI: <https://doi.org/10.19131/rpesm.354>

MAKHBUL, Z. K.; SHUKOR, M. S.; HUMAMED, A. A. Ergonomic workstation environment toward organisational competitiveness. **International Journal of Public Health Science**, v. 11, n. 1, p. 157 – 169, 2022. DOI: <https://doi.org/10.11591/ijphs.v11i1.20680>

MEIRA, C.M.V. **Termografia infravermelha na avaliação da sobrecarga osteomioarticular por posturas de trabalho: uma revisão sistemática**. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022. DOI: <https://doi.org/10.11606/d.23.2018.tde-05112018-123846>

MENDES, B.M.; BARBA, C.H.; LUS, D.A. Educação ambiental como alternativa para o planejamento na arborização em Porto Velho/RO. **Presença Geográfica**, v. 6, n. 2, p. 1-13, 2019. DOI: <https://doi.org/10.11606/d.3.2008.tde-04092008-152703>

MENEZES, C.E.M. **Um estudo ergonômico para diagnóstico e controle de implantação de sistemas informatizados – o MIDAS (Método Integrado para Implantação e Avaliação Ergonômica de Sistemas)**. Estudo de caso: Sistema SCADA para supervisão de oleodutos. Dissertação (Mestrado em Ergonomia).

Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021. DOI:
https://doi.org/10.14488/enegep2019_tn_sto_297_1677_38673

MENEZES, W. S. *et al.* Análise da ergonomia ambiental e ocupacional do trabalho: Estudo de caso numa empresa do setor de marcenaria e carpintaria no Estado de Sergipe. *In: XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENESEP)*. [Anais...], Santos, São Paulo, 15 a 18 de outubro de 2019.

MENGISTIE, H. S. The effect of total quality management practice on organizational performance – the case of Bahir Dar Textile SC. *ICTACT Journal of Management*, v. 19, n. 5, p. 1060 – 1067, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21917/ijms.2019.0146>

MORAES, P. W. T; BASTOS, A. V. B. Os sintomas de (LER)/(DORT). Um estudo comparativo entre bancários com e sem diagnóstico. *Psicologia: Ciência e Profissão*, v. 37, p. 624-637, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-3703001862016>

NASCIMENTO-E-SILVA, D. *et al.* Proposta de uma sistemática de avaliação de aprendizagem e formação de administradores com base no processo gerencial. *Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria*, v. 6, n. 4, p. 640-657, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5902/198346595826>

PARASCHIVESCU, A. O.; COTÎRLET, P. C. Quality continuous improvement strategies kaizen strategy – comparative analysis. *Economic Transdisciplinary Cognition*, v. 8, n. 1, p. 12- 21, 2015.

RAMOS, F. B. A. **Processos produtivos básicos como Mecanismos de Maturidade da Indústria 4.0 no Polo Industrial de Manaus**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2022. DOI: <https://doi.org/10.14393/19834071.2013.17846>

REIS, P. F; MORO, A. R. P. **Risco ergonômico do trabalho repetitivo**. São Paulo: Paco Editorial, 2014.

RESENDE, E. D. S. **Acidentes de trabalho e cuidados de saúde primários – revisão sistemática**. Dissertação (Mestrado em Higiene e Segurança nas Organizações). Instituto Politécnico do Porto, Porto, 2020. DOI: <https://doi.org/10.36315/2020inpact066>

RIASCOS, C. E. M. **Ergonomia na avaliação do desempenho. Do sistema de gestão de segurança e saúde no trabalho: uma abordagem multicritério construtivista**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

ROJAS, P. **Técnico em segurança do trabalho**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

SÁ, M. O. B. A ergonomia e sua aplicabilidade na composição de mobiliário em escritório. *Revista de Design, Tecnologia e Sociedade*, v. 8, n. 1, p. 57 – 70, 2021.

SANTOS, A. A. **A aplicabilidade de tecnologias na indústria para mitigar os problemas ergonômicos nas atividades de manutenção na mineração.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5327/z2176-947820166014>

SCHREIBER, J. **As inovações da Indústria 4.0 e os reflexos na ergonomia e segurança.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2020. DOI: <https://doi.org/10.14488/encep.9786588212004.131-138>

SILVA, R. O. **Proposta de autocapacitação para coordenadores de graduação.** Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2019. DOI: <https://doi.org/10.24873/j.rpemd.2020.01.691>

SILVA, Z. L. **“Verão e inverno amazônico”:** perspectiva meteorológica e a percepção dos moradores do município de Manaus/AM. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2022. DOI: <https://doi.org/10.24873/j.rpemd.2020.01.691>

SILVA, O. O. N.; MIRANDA, T. G.; BORDAS, M. A. G. Análise do perfil e das condições de trabalho dos professores de Educação Especial de Jacobina – BA. **Quaestio: revista de estudos em educação**, v.24, p. 1 – 20, 2022. DOI: <https://doi.org/10.22483/2177-5796.2022v24id3987>

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, S.S. **Criação do curso de extensão “Conhecendo a Indústria 4.0 sob o olhar da ciência”.** Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2020. DOI: <https://doi.org/10.32406/v4n4/2021/15-22/agrariacad>

VENCESLAU, A.V.C. *et al.* Análise ergonômica de um posto de trabalho gestão/secretaria escolar. **Caderno Discente**, v. 8, n. 1, p. 1 – 16, 2023.

TORTORELLO, J. M. **Acidentes de trabalho.** São Paulo: Baraúma, 2014.

ZANELLA, L.C.H. **Metodologia de pesquisa.** Florianópolis: UFSC/Departamento de Ciências da Administração, 2013.

ZAVARIZZI, C.P. *et al.* Notificações de (LER)/(DORT) em um serviço especializado em saúde do trabalhador da Baixada Santista. **Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde da UNIARP**, v. 11, n. 1, p. 1 – 13, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33362/ries.v11i1.1645>

Os autores

Pedro Henrique da Silva Ferreira

Discente de graduação na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), na Faculdade de Tecnologia (FT).

Marcelo Augusto Oliveira da Justa

Mestre em Engenharia de Produção (UFAM), Especialista com MBA Executivo em Gestão da Produção e Operações (CIESA/AM), Administrador (CIESA/AM) e Técnico Eletrônico (ETFAM). Atualmente, é professor da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), na Faculdade de Tecnologia (FT), atuando como professor e pesquisador das disciplinas da Engenharia de Produção. É autor de livro e vários artigos científicos publicados em revistas indexadas. Anteriormente, atuou como profissional industrial na gestão de grandes empresas nacionais e multinacionais. Obteve a experiência vivenciada no gerenciamento de grandes equipes nas indústrias eletroeletrônica, plástico, metalmecânico e automotiva, atuando nas áreas de Produção, Engenharia de Processos e Produto, Qualidade, Lean Manufacturing, Projetos, Custos, P&D e Manutenção Industrial. A experiência internacional obteve no gerenciamento de projetos e operações nos EUA, JAPÃO, ALEMANHA e COREIA para o startup de novas unidades e a transferência de tecnologia e *know-how*.

Ronison Oliveira da Silva

Pesquisador e Mestre em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal do Amazonas - IFAM.



Artigo recebido em: 26/01/2023 e aceito para publicação em: 31/05/2023

DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v23i1.4819>