

APLICAÇÃO DOS MÉTODOS OWAS, REBA E RULA PARA VALIDAÇÃO DE INTERVENÇÃO ERGONOMICA NO SETOR DA MANUTENÇÃO

**Guilherme Domingues Pereira Nunes, Universidade Federal De Pernambuco –
UFPE, Parauapebas, Pará, eng.nunes@eloeng.com**

**Márcio Alves Marçal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e do
Mucuri – UFVJM, Diamantina, Minas Gerais, marcioalvesmarcal@gmail.com**

Este artigo tem como objetivo realizar a análise de uma intervenção ergonômica, no setor de execução de projetos e serviço de cabeamento estruturado óptico e metálico para serviços de voz e dados na unidade operacional de uma empresa de mineração no sudeste do Pará, com o intuito de avaliar se as posturas adotadas pelos funcionários no exercício de seu trabalho após a implementação de intervenção ergonômica proposta reduz os fatores ergonômicos. O setor de manutenção na mineração tem grande importância econômica para o Brasil, entretanto, em grande parte não se observa pelo trabalhador, a empresa e a sociedade em geral um cuidado com este ambiente e com a forma de execução das diferentes funções do trabalho para proporcionar aos indivíduos um local seguro e saudável. Acerca disso, o objeto de estudo na empresa será o posto que se encontra no setor de manutenção de perfuratrizes, dotado de atividades repetitivas e elevada carga física. Para atingir este objetivo, utilizou-se a pesquisa bibliográfica para entender os conceitos sobre ergonomia e através dos métodos OWAS, REBA e RULA foi realizada uma análise ergonômica para a análise de postura no ambiente de trabalho do setor. A partir da síntese dos dados levantados foi possível identificar elementos para caracterizar as condições de trabalho e validar a adoção da o uso de uma banqueta plástica dobrável corrige tanto a adoção da flexão de coluna nas atividades em pé como os eventuais problemas circulatórios ao trabalhador dentro da posição agachada.

Palavras-chave: Ergonomia. Intervenção Ergonômica. Ferramentas Ergonômicas.

1 Introdução

Na era pós-moderna, o homem realiza diversas atividades simultaneamente, especialmente no ambiente de trabalho, onde passa uma parte significativa de sua vida e enfrenta diversas situações que exigem posturas e métodos repetitivos, os quais se estendem ao longo de toda sua jornada laboral. Para garantir que essas atividades ocorram de forma segura e em condições adequadas, a ergonomia tem se tornado cada vez mais essencial na melhoria e adaptação do trabalho às necessidades humanas.

O planejamento ergonômico é crucial para garantir a segurança no local de trabalho e nos procedimentos realizados durante as atividades, visando reduzir e prevenir acidentes e doenças ocupacionais. Seu objetivo é promover a saúde e proteger a integridade dos trabalhadores em seu ambiente de trabalho. Trabalhar em condições inadequadas não só prejudica a saúde do trabalhador, mas também pode afetar seu desempenho e, conseqüentemente, a produtividade da organização, reduzindo sua competitividade (MACHADO JS, et al., 2019).

A partir do método observacional do posto de trabalho, este estudo empregou as metodologias *Ovako Working Posture Analyzing System* (OWAS), *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) e *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), para a avaliação das posturas adotadas no setor de manutenção da empresa apontada, a fim de avaliar se a solução foi suficiente para mitigar os fatores ergonômicos.

As atividades de manutenção frequentemente ocorrem em locais de difícil acesso, com temperaturas elevadas, sem ventilação adequada, e rodeados por maquinário em operação e ruídos intensos provenientes do chão de fábrica. Além disso, algumas empresas utilizam equipamentos muito antigos, que podem não ter sido projetados com a engenharia de manutenção em mente. Outro desafio é a questão das ferramentas utilizadas pelos técnicos, que, além de serem pesadas e necessitarem transporte até o local da manutenção, podem ser inadequadas ou estar ausentes devido à falta de ferramentas apropriadas fornecidas pela empresa. Esse ambiente e as condições adversas acabam impactando negativamente a saúde dos técnicos durante a execução de suas tarefas.

Cada vez mais, as organizações têm reconhecido a importância da ergonomia em seus ambientes institucionais. Assim, este trabalho se justifica pela oportunidade de estimular discussões sobre o modo de operação, o ambiente, o estilo de vida e a saúde no

contexto laboral, promovendo uma maior conscientização sobre a saúde ergonômica no trabalho. Além disso, a pesquisa oferece contribuições significativas para análises mais detalhadas em áreas específicas, como a indústria de mineração e o setor de manutenção, sem restringir as reflexões sobre o tema.

2 Materiais e Métodos

O estudo foi realizado em uma empresa de mineração, localizada na cidade de Parauapebas, estado do Pará. Através da observação no local de trabalho, foi tido como objeto de estudo a área específica de no setor de manutenção de perfuratrizes.

Devido ao intenso fluxo de pessoas durante o funcionamento do local, o sistema homem-máquina-ambiente e as posturas envolvidas na tarefa foram os critérios principais para a escolha desse setor para uma investigação ergonômica. A necessidade de avaliar se os processos são adequados e eficientes para o contexto de trabalho e para a saúde ergonômica dos trabalhadores destacou a importância de compreender o problema de pesquisa. Além disso, essa análise visa propor melhorias que, se implementadas pela organização, podem resultar em uma melhoria significativa na qualidade do trabalho.

Nos procedimentos de coleta de dados, inicialmente foi apresentada uma revisão bibliográfica sobre a temática de ergonomia trabalhista e o método de avaliação postural de forma objetiva, para a melhor compreensão e avaliação da temática abordada, com o intuito de complementação dos conhecimentos para a elaboração desse artigo.

Em seguida, para o estudo de caso, foi entrado em contato com a empresa para a coleta de dados, contatada via telefone, no qual foram explicadas as intenções da pesquisa (principal tema abordado, intenções, benefícios, área de estudo da empresa, método, visitas, data), sendo aprovado pelo gestor responsável. A partir disso, foi realizada observação in loco a empresa, no mês de abril de 2024, onde foi feita uma análise do posto de trabalho, entendendo em específico, o modo operatório do funcionário que tem a função de certificar a rede de comunicação das perfuratrizes, com registro de fotos desse setor na empresa estudada para fins de estudo.

O estudo de caso, de acordo com Gil AC (2010), tem o propósito de descrever a situação do contexto em que está sendo realizada determinada investigação. Nesse caso,

quais as atividades desenvolvidas podem ocasionar doenças ocupacionais e riscos aos colaboradores na atividade estudada

A coleta de dados foi feita através de registros fotográficos, filmagens e observações diretas. Para a aplicação do método OWAS, REBA e RULA, foi utilizado o Software Ergolândia® versão 8.0, onde pode-se inserir as posturas críticas exercidas pelo trabalhador e, com isso obter um valor global que indica o grau de risco da atividade. A partir deste foi possível elaborar um diagnóstico sobre a atual situação manutenção de perfuratrizes, sendo a etapa observada a certificação de rede de comunicação.

O software apresenta 22 ferramentas ergonômicas para avaliação e melhoria dos postos de trabalho, aumentando sua produtividade e diminuindo os riscos ocupacionais. Este é destinado a ergonomistas, fisioterapeutas e empresas para avaliar a ergonomia dos funcionários. O software foi desenvolvido pela FBF Sistemas, e também é destinado a todos os profissionais da área de saúde ocupacional, professores e estudantes que querem aprender e aplicar as ferramentas ergonômicas.

O método Rapid Upper Limb Assessment (RULA) foi desenvolvido na Universidade de Nottingham em 1993 por Corlett e McAtamney e significa uma Análise Rápida dos Membros Superiores, sendo um método simples de levantamento de informações com fins na investigação ergonômica nos postos de trabalho que possuam potencial causador de desordens musculoesqueléticas (NÖRNBERG LS, 2018).

Se caracteriza em um método simples de investigação criado para avaliar a exposição de indivíduos a fatores de risco associados a doenças dos membros superiores, e que possui ampla aplicação, é o "Rapid Upper Limb Assessment" (RULA) (MCATAMNEY & CORLETT, 1993).

Esse método apresenta a vantagem de não interferir na rotina de trabalho e não requer habilidades prévias para sua aplicação. Trata-se de uma análise observacional que oferece um sistema de classificação de níveis de ação, indicando a necessidade de intervenções para controlar os fatores de risco.

O RULA avalia a exposição aos fatores de risco por meio de diagramas posturais e tabelas. Os seguintes fatores foram descritos por MCPHEE (1987) apud (MCATAMNEY & CORLETT, 1993)

- Número de movimentos

- Posição estática
- Força
- Postura de trabalho determinada pelos equipamentos
- Tempo de trabalho sem interrupção

Esse método também permite identificar o esforço muscular que pode levar à fadiga em decorrência da postura de trabalho (seja em posição estática ou por movimentos repetitivos) e fornece resultados para uma avaliação ergonômica abrangente, que inclui fatores físicos, mentais, ambientais, epidemiológicos e organizacionais.

A ferramenta REBA foi criada por Hignett e McAtamney em 2000 com o objetivo de estimar o risco de desordens corporais a que os trabalhadores estão expostos. Desenvolvida especificamente para avaliar posturas de trabalho imprevisíveis, é aplicável na assistência médica e em outras indústrias de serviços (HIGNETT; MCATAMNEY, 2000). Inicialmente, o REBA foi projetado como uma ferramenta de análise postural que poderia ser utilizada em campo, por meio de observação direta ou através de fotografias e vídeos em laboratório (HIGNETT; MCATAMNEY, 2006). Atualmente, existem programas computacionais simples que auxiliam na codificação e análise dessa ferramenta (JANIK; MUNZBERGEN; SCHULTZ, 2002).

O REBA é uma ferramenta destinada a avaliar o ambiente de trabalho em busca de fatores de risco biomecânicos aos quais os trabalhadores podem estar expostos (HIGNETT; MCATAMNEY, 2000) (LAMARÃO et al., 2014). Seu desenvolvimento inicial foi baseado em conceitos utilizados em ferramentas como RULA (MCATAMNEY; NIGEL CORLETT, 1993), OWAS (KARHU; KANSI; KUORINKA, 1977) e a Equação de NIOSH (WATERS et al., 1994) (MCATAMNEY; HIGNETT, 2004). O REBA foi projetado para ter uma aplicação mais ampla do que ferramentas de análise postural mais complexas, como a Equação de NIOSH, e oferecer maior sensibilidade e detalhamento em comparação a outras ferramentas, como o OWAS (HIGNETT; MCATAMNEY, 2006).

Segundo Hignett e McAtamney (2000), essa ferramenta foi desenvolvida para criar um sistema de análise postural sensível às alterações nos riscos osteomusculares em diversas atividades. Ela divide o corpo em segmentos que são codificados individualmente, considerando planos de movimento, e oferece um sistema de pontuação

para a atividade muscular resultante de posturas estáticas, dinâmicas, de mudança rápida ou instáveis. Utiliza diagramas das partes do corpo para facilitar a codificação dos ângulos das posturas, além de incluir codificações adicionais para carga/força, tipo de pega e atividade muscular.

A ferramenta abrange fatores de carga postural dinâmicos e estáticos na interação entre pessoa e carga, incorporando o conceito de “gravidade assistida” para a manutenção da postura dos membros superiores. Isso significa que é levado em consideração o auxílio da gravidade para manter o braço elevado, uma vez que é mais custoso sustentar o braço levantado do que deixá-lo pendente para baixo (PAVANI; QUELHAS, 2006). É essencial avaliar se a situação amplifica ou diminui o risco associado à postura.

Sierra, Santos e Nickel (2017) afirmam que o uso de fotografias pode não ser a abordagem mais adequada para a análise ergonômica, sugerindo que os resultados indicam uma maior eficácia da ferramenta REBA quando utilizada em análises no ambiente de trabalho ou por meio de vídeos. Além disso, os autores destacam que a REBA não é destinada à avaliação de partes isoladas do corpo, mas sim para fornecer uma nota geral da postura corporal como um todo (SIERRA; SANTOS; NICKEL, 2017).

A ferramenta de avaliação ergonômica OWAS foi desenvolvida na Finlândia com o objetivo de analisar as posturas de trabalho na indústria siderúrgica, utilizando fotografias para capturar as posturas típicas dessa indústria pesada (KARHU; KANSI; KUORINKA, 1977). Essa ferramenta classifica os movimentos corporais em quatro grandes categorias, considerando a coluna dorso-lombar, articulação do ombro e membros inferiores, com base em aspectos como localização, inclinação, rotação e elevação.

O OWAS é uma ferramenta observacional que auxilia na determinação da carga sobre o sistema osteomuscular dos trabalhadores, avaliando o impacto das posturas desconfortáveis e suas repetições, além de oferecer orientações para métodos de trabalho mais eficientes. Também avalia o ambiente de trabalho em termos de produtividade, conforto e saúde ocupacional, investigando a interação entre o ser humano e a máquina (FILLALI et al., 2015).

A ferramenta foi projetada com base na premissa de ser simples, porém confiável, facilitando seu uso e aprendizado. Ela apresenta os resultados em termos de percentuais de tempo que o trabalhador permanece em posturas "boas" e "ruins", e orienta melhorias no posto de trabalho (JUNIOR, 2006). Sua aplicação prática a torna frequentemente escolhida para análise ergonômica e avaliação direta de posturas e movimentos, tanto no local de trabalho quanto em laboratório. Apesar de ter sido desenvolvida na década de 1970 e publicada em 1977, houve poucas pesquisas documentadas até 1990, quando seu uso passou a ser registrado de forma contínua até os dias de hoje (BRANDL; MERTENS; SCHLICK, 2017).

Com base na avaliação fotográfica, os pesquisadores identificaram setenta e duas posturas típicas resultantes de diferentes combinações das posições do dorso, braços e pernas, realizando mais de trinta e seis mil observações em cinquenta e duas atividades para testar a ferramenta (PAVANI; QUELHAS, 2006). O objetivo do OWAS é aprimorar a análise das posturas de trabalho, identificando riscos e gerando registros que consideram a postura do dorso, braços, pernas e a carga manipulada pelo trabalhador em cada etapa do trabalho (IIDA, 2005).

As ferramentas de avaliação ergonômica observacional, baseadas na amostragem de posturas típicas de trabalho, classificam diferentes articulações do corpo a partir de categorias predefinidas durante as atividades observadas. O uso de gravações em vídeo permite relacionar posturas problemáticas a subtarefas específicas. A postura é um dado essencial para essas ferramentas, nas quais o analista classifica a posição do segmento corporal em categorias de postura, correspondendo a postura observada às imagens de referência, sem necessidade de estimar diretamente os ângulos entre os segmentos corporais (NIOSH, 2014).

Essa ferramenta adota uma abordagem de identificação de risco por observação, onde o analista avalia o trabalho em tempo real e por meio de gravações de vídeo, classificando sistematicamente os fatores de risco. De acordo com Mattila, Karwowski e Vilkki (1993), o uso de vídeos para análise pelo método OWAS oferece uma base confiável para melhorar o ambiente de trabalho.

De acordo com Mattila, Karwowski e Vilkki (1993) a ferramenta OWAS pode ser usada para as seguintes finalidades:

- Avaliação ergonômica padronizada do sistema postura e carga;
- Melhorias e planejamento do posto de trabalho, dos métodos, das ferramentas e das máquinas;
- Utilização pelos serviços de saúde ocupacional no planejamento de trabalho, para pessoas com deficiência;
- Pesquisa científica, para ser usada em outras áreas e com outros métodos.

A situação geradora de preocupações é encontrada no momento em que o colaborador, Técnico em Automação, que possui como tarefa descrita a participação na elaboração de projetos de telecomunicação; instalam, testam e realizam manutenção preventiva e corretiva de sistemas de telecomunicações. Supervisionam tecnicamente processos e serviços de telecomunicações. Reparam equipamentos e prestam assistência técnica aos clientes; ministram treinamentos, treinam equipes de trabalho e elaboram documentação técnica, executa a atividade real de certificação de rede de comunicação de perfuratrizes.

A atividade apresentava fatores biomecânicos (Figura 1) o que fez surgir a necessidade de uma intervenção ergonômica que reduza fatores de risco por causa das sobrecargas biomecânicas dos membros superiores, inferiores, tronco e pescoço. Assim sendo, foram selecionadas duas posturas diferentes para cada ação do ciclo de trabalho do trabalhador avaliado, escolhendo as posturas realizadas com mais frequência ou mantidas por mais tempo e as mais instáveis, para serem pontuadas e classificadas de acordo com o seu nível de risco. Com base nestes critérios, para cada ação foram escolhidas três posturas mais representativas.

Figura 1 – Trabalho executado antes da intervenção ergonomizadora



Fonte: Dos Autores, 2024

Visando uma melhor compatibilidade ao sistema de trabalho, a empresa estudada adotou como dispositivo ergonômico o uso de uma banqueta plástica dobrável (Figura 2) (dim.: C 400 mm x L 345 mm x A 575 mm), que corrige assim: tanto a adoção da flexão de coluna nas atividades em pé; como os eventuais problemas circulatórios ao trabalhador dentro da posição agachada.

Figura 2 – Trabalho executado após da intervenção ergonomizadora



Fonte: Dos Autores, 2024

3 Resultados

A aplicação do método OWAS no cenário inicial da atividade estudada (figura 3) apresenta como categoria de ação a pontuação 3, o que significa que são necessárias correções tão logo quanto possível. Entretanto a aplicação do mesmo método no cenário após a intervenção ergonomizadora (figura 4) apresenta como categoria de ação a pontuação 1, o que significa que não são necessárias medidas corretivas.

Figura 3 – Aplicação do método OWAS antes da intervenção

Nome do trabalhador	ARTIGO ABERGO - CENÁRIO 01
Empresa	ARTIGO ABERGO
Setor	ARTIGO ABERGO - MANUTENÇÃO DE PERFURATRIZ
Função	TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO
Tarefa	1 CERTIFICAÇÃO DE REDE DE COMUNICAÇÃO - PERFURATRIZ
Tempo nesta tarefa	100 %
Postura das costas	2 - Inclinada
Postura dos braços	1 - Os dois braços abaixo dos ombros
Postura das pernas	5 - De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
Esforço	1 - Carga menor que 10 Kg
Categoria de ação	3 - São necessárias correções tão logo quanto possível

Fonte: Dos Autores, 2024

Figura 4 – Aplicação do método OWAS após da intervenção

Nome do trabalhador	ARTIGO ABERGO - CENÁRIO 02
Empresa	ARTIGO ABERGO
Setor	ARTIGO ABERGO - MANUTENÇÃO DE PERFURATRIZ
Função	TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO
Tarefa	1 CERTIFICAÇÃO DE REDE DE COMUNICAÇÃO - PERFURATRIZ
Tempo nesta tarefa	100 %
Postura das costas	1 - Ereta
Postura dos braços	1 - Os dois braços abaixo dos ombros
Postura das pernas	1 - Sentado
Esforço	1 - Carga menor que 10 Kg
Categoria de ação	1 - Não são necessárias medidas corretivas

Fonte: Dos Autores, 2024

A aplicação do método REBA no cenário inicial da atividade estudada (figura 5) apresenta pontuação 10, o que significa que a atividade é de risco alto e uma intervenção é necessária o quanto antes. Contudo a aplicação do mesmo método no cenário após a intervenção ergonomizadora (figura 6) apresenta pontuação 2, o que significa que a atividade passou a ser de baixo risco e uma intervenção pode ser necessária.

Figura 5 – Aplicação do método REBA antes da intervenção

Nome do trabalhador	ARTIGO ABERGO - CENÁRIO 01		
Empresa	ARTIGO ABERGO		
Setor	ARTIGO ABERGO - MANUTENÇÃO DE PERFURATRIZ		
Função	TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO		
Tarefa Executada	CERTIFICAÇÃO DE REDE DE COMUNICAÇÃO - PERFURATRIZ		
Pescoço:	Em extensão	Optional:	
Tronco:	> 60 graus	Optional:	
Pernas:	Supporte nas duas pernas, andando ou sentado	Optional:	Flexão dos joelhos maior que 60 graus
Carga:	< 5 Kg	Optional:	
Punho:	> 15 graus	Optional:	
Braço:	> 90 graus	Optional:	
Antebraço:	0 a 60 graus ou maior que 100 graus	Pega:	Boa
Atividade1:		Atividade2:	Movimentos repetitivos (mais que 4 x por min.)
Atividade3:		Resultado:	10

Fonte: Dos Autores, 2024

Figura 6 – Aplicação do método REBA após da intervenção

Nome do trabalhador	ARTIGO ABERGO - CENÁRIO 02		
Empresa	ARTIGO ABERGO		
Setor	ARTIGO ABERGO - MANUTENÇÃO DE PERFURATRIZ		
Função	TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO		
Tarefa Executada	CERTIFICAÇÃO DE REDE DE COMUNICAÇÃO - PERFURATRIZ		
Pescoço:	0 a 20 graus	Optional:	
Tronco:	Erto	Optional:	
Pernas:	Supporte nas duas pernas, andando ou sentado	Optional:	
Carga:	< 5 Kg	Optional:	
Punho:	> 15 graus	Optional:	
Braço:	Entre 20 e 45 graus	Optional:	
Antebraço:	60 a 100 graus	Pega:	Boa
Atividade1:		Atividade2:	Movimentos repetitivos (mais que 4 x por min.)
Atividade3:		Resultado:	2

Fonte: Dos Autores, 2024

A aplicação do método RULA no cenário inicial da atividade estudada (figura 7) apresenta pontuação 7 e nível de ação 4, o que significa que devem ser introduzidas mudanças imediatamente. Todavia a aplicação do mesmo método no cenário após a intervenção ergonomizadora (figura 8) apresenta pontuação 4 e nível de ação 2, o que significa que a atividade deve ser mantida em observação e que podem ser necessárias mudanças.

Figura 7 – Aplicação do método RULA antes da intervenção

Nome do trabalhador	Não Informar		
Empresa	ARTIGO ABERGO 2024		
Setor	MANUTENÇÃO DE PERFURATRIZES		
Função	TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO (CENÁRIO 01)		
Tarefa Executada	CERTIFICAÇÃO DE REDE DE COMUNICAÇÃO - PERFURATRIZ		
Braço:	De 20 a 45 graus		
Antebraço:	Maior que 100 graus		
Punho:	Entre -15 e +15 graus		
Rotação do punho:	Rotação extrema		
Pescoço:	Maior que 20 graus		
Tronco:	Maior que 60 graus		
Pernas:	Pernas e pés bem apoiados e equilibrados		
Musculatura (Grupo A)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Musculatura (Grupo B)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Carga (Grupo A)	Carga entre 2 e 10 Kg intermitente		
Carga (Grupo B)	Carga entre 2 e 10 Kg intermitente		
Pontuação	7	Nível de ação	4

Fonte: Dos Autores, 2024

Figura 8 – Aplicação do método RULA após da intervenção

Nome do trabalhador	Não Informar		
Empresa	ARTIGO ABERGO 2024		
Setor	MANUTENÇÃO DE PERFURATRIZES		
Função	TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO (CENÁRIO 02)		
Tarefa Executada	CERTIFICAÇÃO DE REDE DE COMUNICAÇÃO - PERFURATRIZ		
Braço:	De 20 a 45 graus		
Antebraço:	De 60 a 100 graus		
Punho:	Entre -15 e +15 graus		
Rotação do punho:	Rotação extrema		
Pescoço:	De 0 a 10 graus		
Tronco:	Erto		
Pernas:	Pernas e pés bem apoiados e equilibrados		
Musculatura (Grupo A)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Musculatura (Grupo B)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Carga (Grupo A)	Carga entre 2 e 10 Kg intermitente		
Carga (Grupo B)	Carga entre 2 e 10 Kg intermitente		
Pontuação	4	Nível de ação	2

Fonte: Dos Autores, 2024

4 Considerações Finais

Pode-se dizer que a execução do trabalho foi satisfatória e resultou no alcance dos objetivos explicitados neste artigo, pois a partir do levantamento e análise de dados, foi feita uma análise da situação atual da empresa, para que fosse possível chegar à conclusão de que a melhoria no posto de trabalho do setor de manutenção da empresa estudada, apresentou melhora significativa na qualidade de trabalho.

Com a intervenção, o empregador demonstrou interesse em promover o melhor ambiente de trabalho para seus funcionários. A melhoria desse ambiente trará mais saúde aos trabalhadores evitando assim futuros custos com saúde dos mesmos e possibilitará um aumento significativo de produtividade. O ambiente de trabalho está dentro das exigências legais, mas pode ser melhorado com a implantação das recomendações expostas nesse trabalho.

Como é amplamente sabido, a avaliação postural deve ser considerada uma parte integrante da análise ergonômica global da empresa. Outros fatores também precisam ser levados em consideração, ou seja, o valor obtido com as ferramentas mencionadas anteriormente não é o único determinante de quando e como intervir no ambiente de trabalho. Essas ferramentas servem como um guia para direcionar as ações a serem implementadas e ajudar a estabelecer prioridades. Além disso, é essencial utilizar outras ferramentas de avaliação ergonômica em conjunto, a fim de garantir maior confiabilidade à análise rápida proporcionada pelos métodos aplicados.

A escolha do método mais adequado para cada situação não pode ser feita de forma direta, mas alguns aspectos devem ser considerados. Por exemplo, o método OWAS, quando aplicado por meio de fotografias ou vídeos, permite analisar a distribuição das posturas ao longo de um dia típico de trabalho, registrando as posturas em cada momento e associando-as à atividade específica realizada naquele instante. No entanto, ele apresenta limitações, como a simplificação de não avaliar ambos os lados do corpo e a falta de análise das posturas de pulso e antebraço. Já os métodos RULA ou REBA têm como objetivo avaliar a postura de forma instantânea, o que impede o registro da frequência de cada postura ao longo da jornada de trabalho. Nesses casos, o avaliador deve, previamente, identificar o momento mais crítico para a análise.

Mais pesquisas de campo são necessárias para estabelecer parâmetros específicos para diferentes atividades e situações. A principal contribuição dos três métodos é oferecer uma abordagem sistemática de avaliação, que, embora não totalmente precisa, permite ao ergonomista adotar um critério padronizado de coleta de dados. Isso ajuda a incluir os principais fatores de risco relacionados a distúrbios músculo-esqueléticos, reduzindo a influência de valores subjetivos que podem ser introduzidos por diferentes avaliadores.

A legislação brasileira, por meio da Norma Regulamentadora NR-17, não recomenda uma técnica específica, o que oferece liberdade para os avaliadores utilizarem diversas ferramentas de avaliação ergonômica, sem definir um padrão rígido de ação. Concluímos, assim, que o uso desses métodos em larga escala pode contribuir significativamente para a compreensão do fenômeno das LER/DORT nos ambientes de trabalho, especialmente entre os profissionais de Segurança e Saúde do Trabalho.

Por fim, podemos concluir que já dispomos de ferramentas eficazes para a avaliação postural em diferentes cenários laborais, que combinam facilidade de uso, após treinamento e adaptação ao método, simplicidade na coleta de dados e uma confiabilidade razoável nos resultados obtidos.

5 Referências

- ABERGO, Associação Brasileira de Ergonomia. **Ação ergonômica**. 2009.
- ARAÚJO, B. M., et al. **Aplicação de Análise Ergonômica de Trabalho em Empresa Metalúrgica**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, ConBRepro, 2020.
- BRANDL, C.; MERTENS, A.; SCHLICK, C. M. **Effect of sampling interval on the reliability of ergonomic analysis using the Ovako working posture analysing system (OWAS)**. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 57, p. 68–73, 2017.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 17 – Norma Regulamentadora 17. Ergonomia**. 2018.
- CERVIERI, J. O., et al. **O setor de bebidas no Brasil**. *BNDES Setorial*. Rio de Janeiro, 2014.
- CHAFFIN, D. B.; ANDERSON, G. B.; MARTIN, B. J. **Biomecânica ocupacional**. Ergo, 2001.
- CRUZ, W. P. **Análise ergonômica do trabalho em call center**. 2008. 61 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ergonomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- DIRECT INDUSTRY. **Mesa elevatória tipo tesoura**. 2022. Disponível em: <https://www.directindustry.com/pt/prod/southworth/product-12638-723137.html>. Acesso em: 15 jun. 2022.
- DUFFY, V. G. **Handbook of digital human modeling: research for applied ergonomics and human factors engineering**. CRC Press, 2008.
- DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. 2. ed. Tradução Itiro Iida. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2004. Tradução de *Ergonomics for beginners*.
- FALCÃO, F. S. **Métodos de avaliação biomecânica aplicados a postos de trabalho no pólo industrial de Manaus (AM): uma contribuição para o design ergonômico**. 214 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, SP, 2007.
- FBF SISTEMAS. **Software Ergolândia 6.0**. Disponível em: <https://www.fbf.com.br/ergolandia>. Acesso em: 15 nov. 2017.
- FIEP, Federação das Indústrias do Estado da Paraíba. **Produção de cachaça na Paraíba ganha destaque entre os estados do Brasil**. Em Areia encontra-se um dos maiores produtores de cachaça do Brasil. 2020.
- FILLALI, N., et al. **Image processing-aided working posture analysis: I-OWAS**. *Computers & Industrial Engineering*, 2020.
- GIL, A. C. **Como elaborar um projeto de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GUEDIN, G. R.; VERGARA, L. G. **Avaliação de riscos ocupacionais no setor de logística de uma distribuidora de bebidas: uma abordagem macroergonômica**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, v. 30, 2015.
- HIGNETT, S.; MCATAMNEY, L. **REBA and RULA: Whole Body and Upper Limb Rapid Assessment Tools**. In: MARRAS, W. S.; KARWOWSKI, W. (Eds.). *Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group, 2006. p. 1024.
- HUDSON. **Análise ergonômica do trabalho. Checklists**. [s.d.]. Disponível em: https://disciplinas.usp.br/pluginfile.php/4277030/mod_folder/content/0/ChHudson.doc?forcedownload=1. Acesso em: 15 jun. 2022.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

JANIK, H.; MUNZBERGEN, E.; SCHULTZ, K. **REBA-verfahren (Rapid Entire Body Assessment) auf einem Pocket Computer**. In: *Proceedings of 42. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. (DGAUM)*, abr. 2002.

JUNIOR, M. M. C. **Avaliação Ergonômica: Revisão dos Métodos para Avaliação Postural**. *Revista Produção*, v. 6, n. 3, p. 133–154, 2006.

KARHU, O.; KANSI, P.; KUORINKA, I. **Correcting working postures in industry: A practical method for analysis**. *Applied Ergonomics*, v. 8, n. 4, p. 199–201, 1977.

LAMARÃO, A. M., et al. **Tradução, adaptação transcultural para o português-brasileiro e análise da confiabilidade do instrumento Rapid Entire Body Assessment-REBA**. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 18, n. 3, p. 211–217, 2014.

LEITE, C. M.; MELO, N. M. **Análise ergonômica em um setor de telemarketing de uma empresa de médio porte em Aracaju: dificuldades e propostas de melhorias**. *Revista Eletrônica Administração e Ciências Contábeis*, n. 5, 2011.

MCATAMNEY, L.; CORLETT, E. N. **RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders**. *Applied Ergonomics*, v. 24, n. 2, p. 91–99, 1993.

MOTTA, F. V. **Avaliação ergonômica de postos de trabalho no setor de pré-impressão de uma indústria gráfica**. 2009. 60 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

NASCIMENTO, S. **Cachaça Matuta, história que o tempo nunca vai apagar**. 2021. Disponível em: <https://www.mocabonitacachacaria.com.br/post/cachaca-matuta-historia-que-o-tempo-nunca-vai-apagar#:~:text=A+Cachacaria+Matuta+está+situada,exclusivamente%2C+ao+negócio+da+família>. Acesso em: 11 jun. 2022.

NIOSH - NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. **Observation-Based Posture Assessment: Review of Current Practice and Recommendations for Improvement**. Cincinnati, OH: U.S.: By Lowe BD, Weir PL, Andrews DM. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 2014–131, 2014.

NÖRNBERG, L. S. **Desafios ergonômicos no manuseio de cargas no setor de distribuição de bebidas**. 2018. 82 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

PAIM, C., et al. **Análise Ergonômica: Método RULA e OWAS aplicados em uma instituição de ensino superior**. *Revista Espacios*, v. 38, n. 11, 2017.

PAVANI, R.; QUELHAS, O. **A avaliação dos riscos ergonômicos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional**. In: *XIII Simpósio de Engenharia de Produção*, p. 9, nov. 2006.

PINHEIRO, D. F.; MARTINS, H. S. **Aplicação da técnica HazOp como ferramenta de gestão de riscos em uma distribuidora de bebidas**. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 11, p. e3349119951-e3349119951, 2020.



RIO, R. P.; PIRES, L. **Fundamentos da prática ergonômica**. São Paulo: LTR, 2001.

SIERRA, I. de S.; SANTOS, F. A. V. dos; NICKEL, E. M. **Comparativo de usabilidade da ferramenta de avaliação ergonômica REBA (Rapid Entire Body Assessment) nas versões em papel e aplicativo para celular**. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, v. 12, n. 2, p. 9–20, 2017.

SILVA, F. J. **Gestão da logística em um centro de armazenagem e distribuição de bebidas**. 2012. 71 f. TCC (Graduação) - Curso de Logística Estratégica e Sistemas de Transportes, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

SOUZA, C. T. **Apreciação ergonômica no setor de produção de uma indústria cervejeira**. 2021. 82 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, Petrópolis, 2021

SULZBACH, G. **Análise ergonômica no setor de manutenção de refrigeradores de uma empresa de distribuição de bebidas**. 2018. 66 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

TOMÉ, J. L. **Rula (Rapid Upper Limb Assessment)**. Ensigne, 2017. Disponível em: <https://docplayer.com.br/34936122-Rula-rapid-upper-limb-assessment.html>. Acesso em: 09 jun. 2022.

WATERS, T. R., et al. **Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks**. *Ergonomics*, v. 36, n. 7, p. 749–776, 1994.