

SOFTWARE · UFC · 31 DE DEZEMBRO DE 2025

Análise ergonômica do trabalho no setor de mineração: um estudo de caso sobre o posto de operador da ensacadeira

Fonte: Repositório Institucional UFC · [Publicação original](#)

INOVAÇÃO

5/10

APLICABILIDADE

9/10

POTENCIAL
ECONÔMICO

7/10

MATURIDADE

Alta

Estudo de caso realizado em uma mineração no Ceará identificou riscos ergonômicos críticos (REBA 11-13) no posto de operador de ensacadeira, evidenciando a necessidade urgente de intervenções tecnológicas como automação e dispositivos de elevação para mitigar lesões lombares e melhorar a produtividade.

NÚCLEO DA ANÁLISE

Ideia de startup ou produto

Desenvolvimento de um exoesqueleto passivo de coluna lombar ou um braço mecânico de suporte (cobótico) especificamente projetado para linhas de ensacamento de pequeno e médio porte, focando em custo-benefício para empresas de beneficiamento.

Aplicações práticas

Implementação de dispositivos de levantamento de carga, automação robótica do ensacamento (paletizadores), reengenharia do posto de trabalho e monitoramento contínuo de posturas via visão computacional.

Potencial de mercado

Alta demanda no setor de mineração e agroindústria por soluções que reduzam o passivo trabalhista e acidentes, com forte oportunidade para tecnologias de automação de baixo e médio porte adaptadas à realidade regional.

FUNDAMENTO CIENTÍFICO

Problema abordado

Sobrecarga biomecânica e distúrbios osteomusculares em trabalhadores causados pelo manuseio manual de cargas de 25kg em alta frequência, associado a um ritmo de trabalho intenso condicionado pela máquina.

Metodologia

Análise Ergonômica do Trabalho (AET) baseada em observação direta, análise cronometrada com software Kinovea, avaliação postural quantitativa via método REBA e aplicação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares.

Principais descobertas

Existe uma discrepância significativa entre o trabalho prescrito e o real. 66% das atividades analisadas apresentam risco ergonômico alto ou muito alto, com destaque para flexões extremas do tronco. Os dados convergem para alta incidência de dor lombar e uso de medicação entre os operadores.

LEITURA PARA GESTÃO PÚBLICA

Fortalecimento das fiscalizações da NR-17 no setor extrativo cearense e criação de linhas de fomento para modernização ergonômica em pequenas minerações, visando reduzir custos do SUS com tratamento de LER/DORT.

PARCERIA UNIVERSIDADE × EMPRESA

Cooperação técnica entre UFC (Departamentos de Engenharia Mecânica e Computação) e mineradoras locais para o desenvolvimento de protótipos de paletizadores compactos e sistemas de monitoramento biomecânico inteligente.

OPORTUNIDADES DERIVADAS

3 direções estratégicas identificadas

STARTUP · IMPACTO ALTO · ROBÓTICA

Cobot Assistente de Carga

Startup focada em robótica colaborativa leve para auxílio no manuseio de sacas de 25kg em indústrias extrativas e de construção civil.

PRODUTO CORPORATIVO · IMPACTO MÉDIO · INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Sistema de Monitoramento Postural 4.0

Solução de software baseada em IA (Visão Computacional) que utiliza câmeras para alertar em tempo real sobre posturas de risco (REBA alto) em chão de fábrica.

POLÍTICA PÚBLICA · IMPACTO MÉDIO · GOVTECH

Programa de Saúde Ocupacional Minerária

Iniciativa governamental para certificação ergonômica de mineradoras, incentivando a substituição de processos manuais críticos por métodos automatizados.

ABSTRACT ORIGINAL

Título: Análise ergonômica do trabalho no setor de mineração: um estudo de caso sobre o posto de operador da ensacadeira
Autor(es): Almeida, Kézia Emanuela Silva de
Abstract: The intensification of production processes in the mining sector has increased workers' exposure to biomechanical overloads and repetitive strain. This study aimed to conduct an Ergonomic Work Analysis (EWA) of the bagging machine operator workstation at a mining company located in Jaguaruana, Ceará. The methodology consisted of an applied case study based on direct observation, time-motion analysis using Kinovea software, postural assessment via the REBA (Rapid Entire Body Assessment) method, and the application of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire. The results revealed a significant discrepancy between prescribed and actual work, with the operator subjected to high operational intensity conditioned by the pace of the bagging machine. Postural analysis showed that 66% of the analyzed activities present a high or very high ergonomic risk, with REBA scores reaching critical values of 11 and 13, particularly in postures of extreme trunk flexion during the handling of 25 kg loads. These findings converge with the reports of lower back pain identified in the Nordic Questionnaire and the frequent use of medication. It is concluded that there is an immediate need for ergonomic interventions, such as the implementation of load-lifting devices and the reorganization of break schedules, aiming to preserve the physical integrity and occupational health of the worker. Tipo: TCC

MATÉRIA PARA LEIGOS

Para leigos: O risco escondido na ensacadeira: como a mineração afeta a saúde do trabalhador

O cenário atual

No setor de mineração, a intensificação dos processos produtivos é uma realidade. Essa pressão por maior produção aumenta a exposição dos trabalhadores a sobrecargas físicas e movimentos repetitivos. A busca pela eficiência pode, muitas vezes, ignorar os limites do corpo humano, gerando riscos à saúde.

O que os pesquisadores fizeram

Pesquisadores da Universidade Federal do Ceará (UFC) realizaram uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET). O estudo foi um estudo de caso em uma empresa de mineração localizada em Jaguaruana, no Ceará, com foco no posto de trabalho do operador da ensacadeira. A metodologia incluiu observação direta, análise de tempo e movimento usando o software Kinovea, avaliação postural pelo método REBA e a aplicação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares.

Como funciona na prática

O estudo identificou uma diferença grande entre o trabalho prescrito (o que deveria ser feito) e o trabalho real (o que é feito de fato). O operador é submetido a uma alta intensidade operacional, condicionada pelo ritmo da própria ensacadeira. Uma das atividades críticas envolve o manejo manual de cargas de 25 kg, o que exige flexões extremas do tronco por parte do trabalhador.

Resultados e evidência

Os dados revelaram que 66% das atividades analisadas apresentam risco ergonômico alto ou muito alto. As pontuações obtidas pelo método REBA atingiram valores críticos de 11 e 13, especialmente durante as posturas de extrema flexão do tronco. Esses resultados técnicos confirmam os relatos de dores na região inferior das costas e o uso frequente de medicamentos pelos trabalhadores, identificados no questionário.

Implicações práticas

A conclusão do estudo aponta para uma necessidade imediata de intervenções ergonômicas. O paper sugere a implementação de dispositivos para auxílio no levantamento de carga e a reorganização dos horários de pausa. O objetivo é preservar a integridade física e a saúde ocupacional do trabalhador, evitando lesões a longo prazo.

Limitações e próximos passos

O paper não detalha limitações específicas da metodologia utilizada ou propõe novas fases de pesquisa acadêmica. O foco da conclusão é a aplicação imediata das melhorias sugeridas, como a instalação de equipamentos de levantamento e a mudança na gestão das pausas para mitigar os riscos encontrados.

QUEM SÃO OS PESQUISADORES

Quem são os pesquisadores

O estudo é de autoria de Almeida, Kézia Emanuela Silva de, vinculada à Universidade Federal do Ceará (UFC). Trata-se de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). O paper não detalha a formação acadêmica específica da autora, outras afiliações institucionais ou sua trajetória profissional além do desenvolvimento desta pesquisa.