DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO ERGO-APP NA PROGRAMAÇÃO EM BLOCO, PARA AVALIAÇÃO ERGONOMICA PRELIMINAR EM CONFORMIDADE A PARTIR DA NR-17

Guilherme Nascimento Araújo (UFCG-CDSA) *guilherme1803gui@gmail.com*
João Cavalcanti Neto (UFCG-CDSA) *joao.cavalcanti@estudante.ufcg.edu.br*
Alexandre Chaves Araújo (UFCG-CDSA) *alexandrechaves879@gmail.com*
Daniel Augusto de Moura Pereira (UFCG-CDSA) *danielmoura@ufcg.edu.br*
Bruno Pereira Diniz (UFCG-CDSA) *brunopereiradiniz046@gmail.com*

Resumo

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um aplicativo, a partir de programação em blocos, para Avaliação Ergonômica Preliminar em conformidade com a NR 17, de forma que seja obtido um relatório para apoio aos profissionais responsáveis por esse tipo de atividade. Este aplicativo irá descrever os problemas e o diagnóstico, de forma suporte à tomada de decisão, para propiciar um melhor desempenho do trabalhador no posto de trabalho a partir dos dados preenchidos pelo usuário, de acordo com a NR17, 17.4.3. O aplicativo foi feito a partir da linguagem No-Code, mais conhecida como programação em blocos dentro da plataforma *MIT Kodular.* Onde se obteve um resultado satisfatório gerando o relatório podendo ser compartilhado através de plataformas digitais.

Palavras-Chaves: *Analise Ergonômica do trabalho. Norma Regulamentadora 17. Aplicativo. Mit kodular.*

1. Introdução

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET), segundo Ferreira (2015), consiste em uma espécie de uma observação técnica que tem como intuito identificar possíveis melhorias das condições de trabalho, aumentando a saúde e o bem-estar dos trabalhadores, além de aumentar a eficiência e a produtividade do trabalho. Ela envolve a avaliação do ambiente de trabalho, dos equipamentos e das tarefas realizadas para identificar e prevenir problemas de saúde relacionados ao trabalho, como lesões musculoesqueléticas, distúrbios visuais e outros problemas relacionados à postura e movimento.

A AET exerce um importante papel para a prevenção de problemas de saúde relacionados ao trabalho, sendo responsável pela diminuição da incidência de lesões, ou seja, a execução da mesma possibilita melhores condições de trabalho, tornando o trabalho um ambiente seguro, confortável e eficiente.

Contudo, gerar um relatório sobre a AET se constitui como uma tarefa muito desafiadora, uma vez que a execução da mesma envolve a avaliação de muitos fatores, como a ergonomia do ambiente de trabalho, os equipamentos utilizados, as tarefas realizadas e os movimentos dos trabalhadores, o que torna a execução dessa tarefa muito estressante devido ao alto grau de complexidade. Além disso, é necessário ter conhecimento em ergonomia, biomecânica e outras áreas relacionadas para realizar uma avaliação completa e precisa. É importante levar em consideração as normas e regulamentos em vigor para garantir a segurança e o bem-estar dos trabalhadores.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo desenvolver um aplicativo, a partir de programação em blocos, para Avaliação Ergonômica Preliminar em conformidade com a NR 17, de forma que seja obtido um relatório para apoio aos profissionais responsáveis por esse tipo de atividade.

2. Referencial Teórico

2.1. Ergonomia

Segundo Itiro (2003), a ergonomia estuda a conexão entre os seres humanos com o trabalho, equipamento, ambiente e outros elementos de um sistema, ele relata a teoria, conceitos de anatomia, fisiologia e psicologia, dados e técnicas na solução de problemas surgidos desse relacionamento para planejar e melhorar a segurança, a satisfação e bem-estar do indivíduo, seu desempenho e o sistema produtivo onde ele está inserido.

Um dos principais objetivos da Ergonomia é a adaptação do homem ao posto de trabalho levando em consideração máquinas, ferramentas, dispositivos, regime de trabalho e o meio ambiente a condições impostas pelo homem. Com essa adaptação o sucesso das indústrias se dá pelo fato de que ela oferece facilidade do trabalho, melhor rendimento do esforço humano e aumento de produtividade (Grandjean, 1998).

De acordo com Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) (2000), "A Ergonomia objetiva modificar os sistemas de trabalho para adequar a atividade nele existente às características, habilidades e limitações das pessoas com vistas ao seu desempenho eficiente, confortável e seguro".

Segundo Itiro (2005), a saúde, segurança e satisfação do trabalhador são aspectos importantes para se considerar em uma organização. A preservação da saúde dos trabalhadores envolve garantir que suas exigências energéticas e cognitivas não sejam ultrapassadas. A segurança no trabalho pode ser garantida através de projetos de segurança e organização adequados, a fim de reduzir acidentes e estresse. A satisfação no trabalho é importante porque afeta o bem-estar e a motivação dos trabalhadores, e pode ser obtida através do atendimento às necessidades e expectativas dos trabalhadores.

2.2. AET - Análise Ergonômica do Trabalho

Segundo a definição de Iida (2005), uma AET é um documento que reúne análises globais e complementares destinadas a melhorar a situação dos Trabalhos.

Análise ergonômica conforme Manual de Aplicação NR 17 (2002) AET deve ser um processo construtivo e participativo para resolver problemas complexos que requerem conhecimento da tarefa. Atividades realizadas e dificuldades enfrentadas para atingir os objetivos. O desempenho e a produtividade necessários. O manual também enfatiza a necessidade de quando a AET for necessária, ela deve ser realizada por um profissional competente para este caso (com especialização).

Segundo Moraes (2009), o objetivo da AET é entender as condições de trabalho, com o objetivo de um diagnóstico de uma possível situação crítica de acordo com a legislação vigente, e propor mudanças e recomendações para ajustes de processo e trabalho, o que pode afetar diretamente a ocorrência de lesões físicas e incapacidades psicofisiologia.

2.3. Norma Regulamentadora - 17

Até 1990, os trabalhadores tinham apenas algumas regulamentações sobre emissão de ruído, conforto térmico e iluminação, com regras mal compreendidas. Em 23 de novembro deste ano, a Portaria 3.751 do Ministério do Trabalho publicou a NR 17 que descreve que essa norma regulamenta o assunto e determina critérios que permitem a adaptação do trabalhador ao

ambiente de trabalho às características psicológicas dos colaboradores de forma que propicie o máximo conforto, segurança e desempenho eficiente. (NR-17).

A presente redação da Norma Regulamentadora 17 - Ergonomia foi definida pela Portaria n° 3.751, de 23 de novembro de 1990. No ano de 2000, o Ministério do Trabalho e Emprego realizou em todo País, treinamentos para auditores-fiscais do trabalho com especialização em Saúde e Segurança no Trabalho no qual analisou-se a aplicação desta Norma pela Fiscalização. Assim, nesses treinamentos verificou-se uma vasta diversidade de interpretação, o que significa um obstáculo à atual implantação da Norma (Brasil, 2002)

A NR 17 também avalia as condições de trabalho incluindo aspectos referentes à organização, as condições ambientais do posto de trabalho, transporte, levantamento e descarga de materiais, ao mobiliário e aos equipamentos, de maneira que para avaliar a adaptação das condições de trabalho e às características psicofisiológicas dos trabalhadores se faz necessário realizar a Análise Ergonomia do trabalho (AET), assim abordando no mínimo as condições de trabalho, de acordo com o foi estabelecido naquela Norma (Brasil, 1990).

De fato, a ergonomia é uma ciência complexa, mas muitos problemas ergonômicos são fáceis de serem detectados e solucionados através da observação e aplicação de boas práticas. O envolvimento de equipes multifuncionais é fundamental para a identificação e resolução de questões ergonômicas, e a NR17 fornece diretrizes claras para ajudar na prevenção de problemas de saúde relacionados ao trabalho (Júnior, De Lima, 2018).

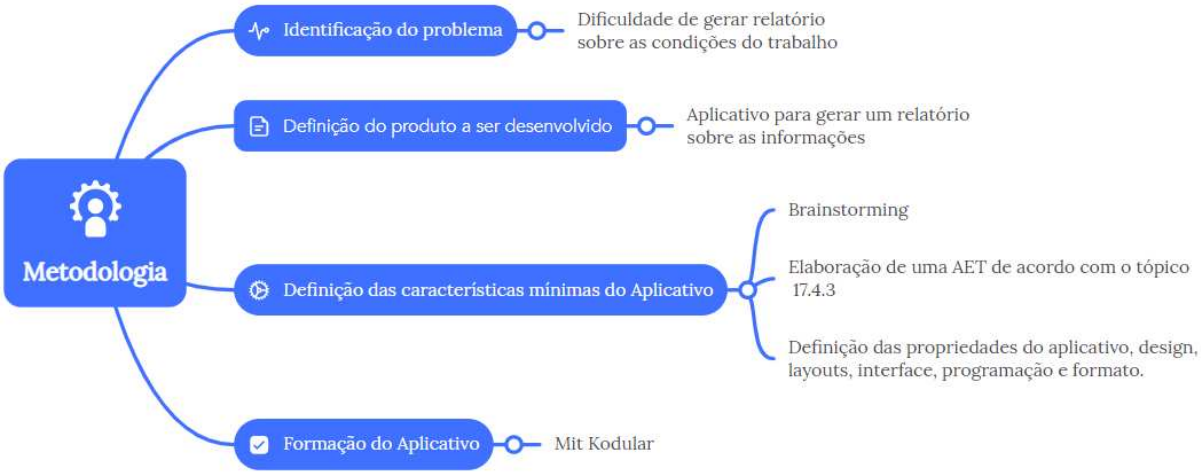
3. Metodologia

Este presente trabalho consiste na elaboração de um projeto de um aplicativo para formação de um relatório sobre Análise Ergonômica do Trabalho (AET) denominado ERGO-APP que tem o objetivo de guiar e ajudar os usuários para uma melhor compreensão sobre o que deve ser avaliado em um ambiente trabalho, possibilitando aos mesmos perceber onde há possibilidade de melhorias nas condições de trabalho e enxergar necessidades psicofisiológicas além de evitar esforço cognitivo ao construir o relatório.

Em relação ao desenvolvimento da interface e a parte da programação do aplicativo ERGO-APP precisou utilizar-se da plataforma *MIT Kodular*. Essa ferramenta utiliza a linguagem No-Code, também chamada de programação de blocos lógicos, permitindo a criação de interfaces e layouts de aplicativos.

Para a realização do projeto foi utilizado o fluxograma na Figura 1 para melhor identificação da metodologia aplicada.

Figura 1 – Fluxograma da Metodologia Utilizada



Fonte: Autores (2022)

A primeira etapa consistiu na identificação do problema, que por sua vez se deu devido à dificuldade encontrada pelos usuários ao reunir as informações e gerar um relatório com todas as informações obtidas através da análise do ambiente de trabalho e suas condições.

Na segunda etapa foi realizada a definição do produto a ser desenvolvido. Para resolução dessa questão, optou-se pela criação de um aplicativo para sistemas *Android*, que possibilita aos usuários uma plataforma na qual os mesmos possam descrever a real situação e necessidades presentes em um determinado posto de trabalho, de forma que o aplicativo seja capaz de guiar o usuário ao realizar uma AET, além de emitir um relatório com as informações relatadas pelos usuários.

Na terceira etapa apresentou a definição das características mínimas do aplicativo que através do *brainstorming* entre os autores foi estabelecido que o mesmo disponibilizaria uma série de 11 questões relacionadas a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) visando realizar essa análise de acordo o tópico 17.4.3 da NR-17. Além disso, as propriedades do aplicativo foram estabelecidas levando em consideração o design, *layout*, interface, programação e formato.

Por fim a quarta e última etapa que sucedeu a estruturação do projeto no *Mit Kodular* que é composto por duas telas de splash (uma tela que sobrepõe o aplicativo enquanto ele carrega**)** e uma segunda tela que abriga todo questionário relatado acima.

4. Resultados e Discussão

4.1. Definição dos Requisitos

A partir da aplicação do *brainstorming* conforme relatado na Metodologia, foi possível definir os requisitos do aplicativo. Com isso, o mesmo possibilitará aos seus futuros usuários facilidades ao realizarem uma AET, uma vez que o mesmo é constituído por um questionário que auxilia o usuário indicando o que deve ser avaliado em um determinado posto de trabalho, ao finalizar o processo de avaliação será gerado um relatório contendo todas as especificidades destacadas pelo usuário referentes ao respectivo posto de trabalho avaliado.

4.2. Desenvolvimento

Logo após ser feito o levantamento dos requisitos, foram definidas as informações e características necessárias para o desenvolvimento deste produto, bem como o seu *design* e seu conteúdo geral. Para composição desse a aplicativo os autores escolheram como cor de fundo, a cor azul claro, pelo fato de conseguir proporcionar um melhor conforto para o usuário ao visualizar a logo presente na tela de *splash*, a qual tem o intuito de referenciar o laboratório no qual essa interface foi desenvolvida, conforme está descrito na Figura 2.

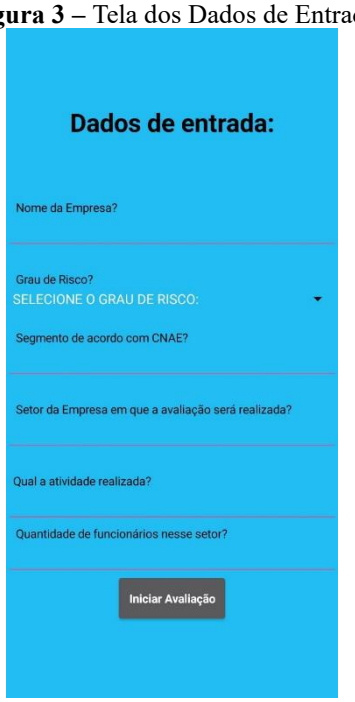
Figura 2 – Tela de Splash



Fonte: Autores (2022)

Ao iniciar o processo de avaliação do posto de trabalho o usuário deverá preencher as informações referentes às características da empresa e do posto de trabalho que serão analisados. Conforme exemplifica a Figura 3, os usuários deverão informar o nome da empresa, grau de risco, segmento da empresa de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), setor da empresa em que a avaliação será realizada, qual atividade analisada e a quantidade de funcionários que executam esse tipo de atividade.

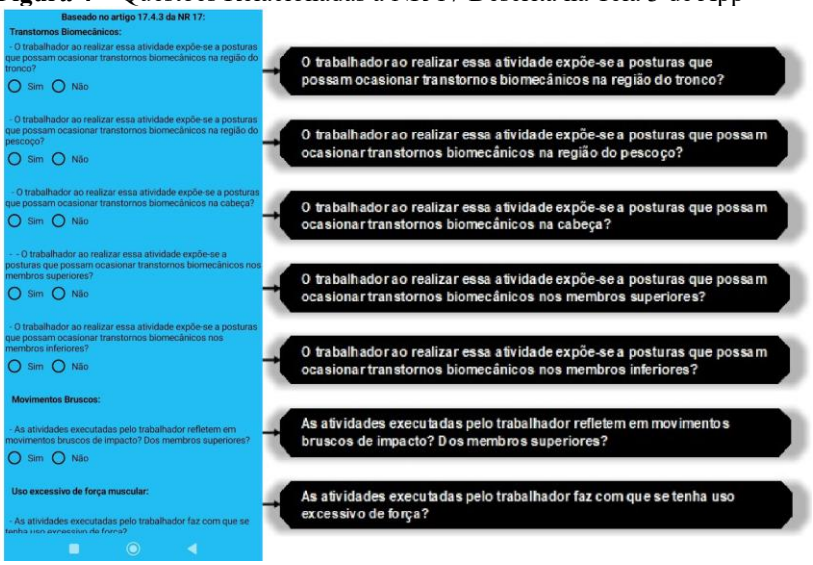
Figura 3 – Tela dos Dados de Entrada



Fonte: Autores (2022)

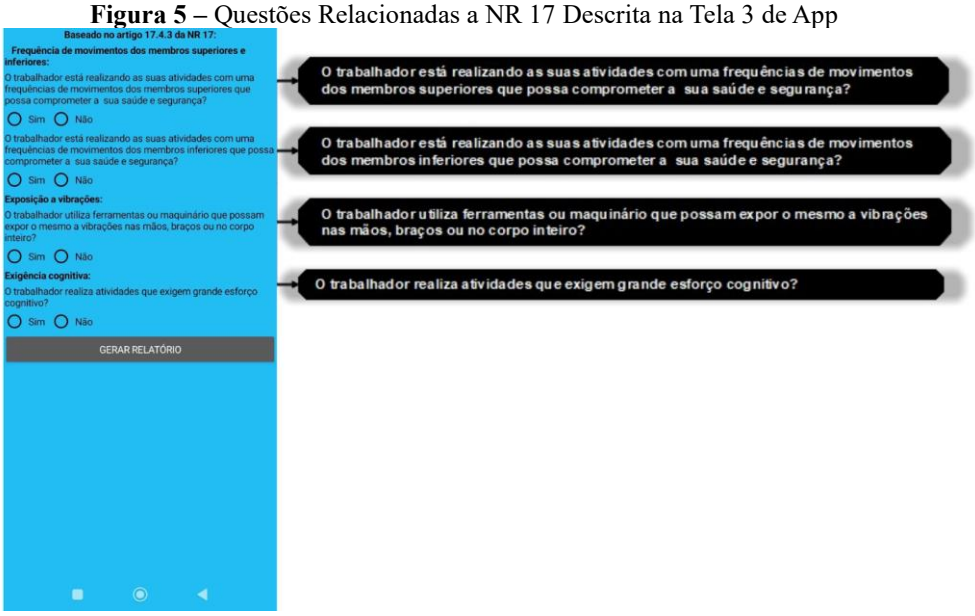
Para reunir os dados necessários para geração do relatório, se faz necessário que o usuário responda aos 11 questionamentos formulados a partir dos pontos descritos no artigo 17.4.3 da NR 17. As Figuras 4 e 5 abaixo demonstram o questionário e sua distribuição nas telas do App, além de evidenciar quais aspectos devem ser analisados ao realizar uma AET.

Figura 4 – Questões Relacionadas a NR 17 Descrita na Tela 3 de App



Fonte: Autores (2022)

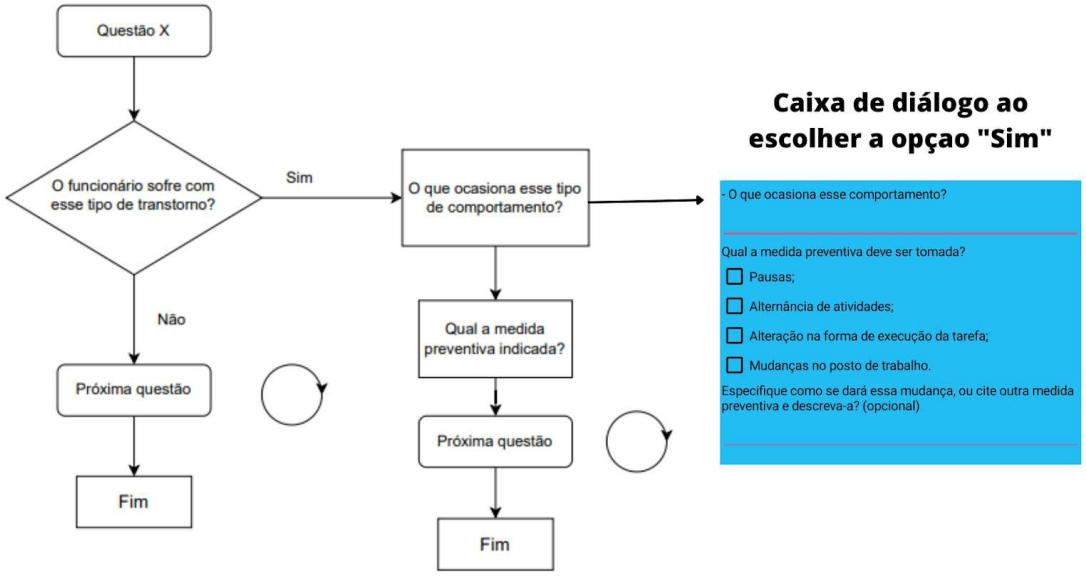
Figura 5 – Questões Relacionadas a NR 17 Descrita na Tela 3 de App



Fonte: Autores (2022)

Dessa forma, o usuário deve responder se o funcionário está exposto ou não, aos transtornos descritos nos enunciados, caso o mesmo esteja exposto, o usuário deve relatar o que ocasiona esse tipo de comportamento, além de especificar as medidas preventivas, que podem ser pausas, alternância de atividades, alterações na forma de execução da tarefa e mudanças no posto de trabalho. A Figura 6, apresenta um fluxograma que descreve o passo a passo que os usuários devem seguir ao responder o questionário.

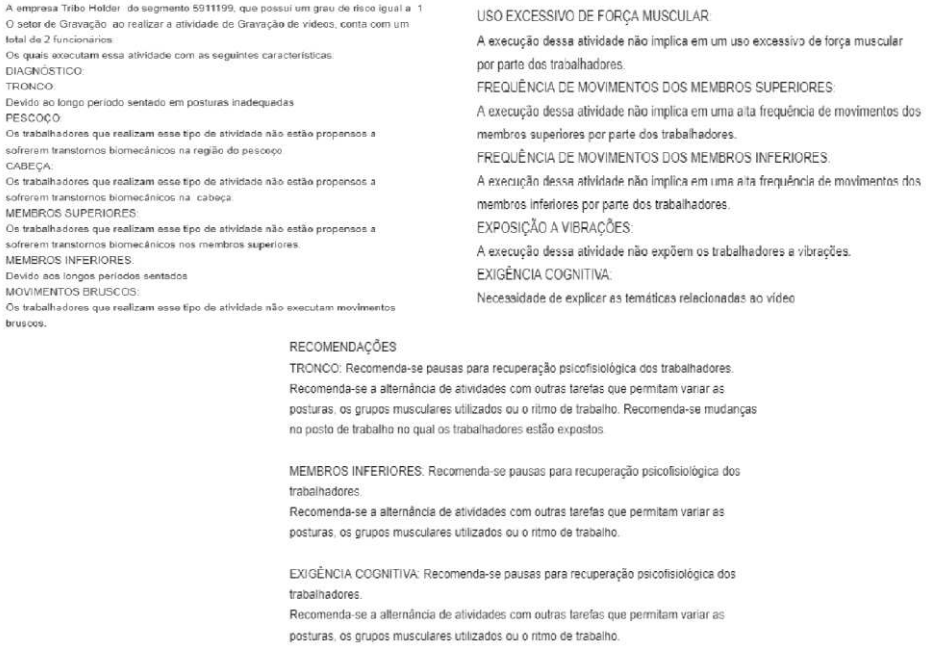
Figura 6 – Fluxograma Sobre as Questões



Fonte: Autores (2022)

Esse aplicativo, tem como saída um relatório, exemplificado através da Figura 7, o qual pode ser compartilhado via *e-mail*, *whatsapp*, *instagram*, na forma de mensagem, além de compartilhar via *google drive* na forma de um arquivo no formato TXT.

Figura 7 – Fluxograma Sobre as Questões


A empresa Tribo Holder do segmento 5911199, que possui um grau de risco igual a 1
O setor de Gravação ao realizar a atividade de Gravação de videos, conta com um total de 2 funcionarios
Os quais executam essa atividade com as seguintes caracteristicas:
DIAGNÓSTICO:
TRONCO:
Devido ao longo período sentado em posturas inadequadas
PESCOÇO:
Os trabalhadores que realizam esse tipo de atividade não estão propensos a sofrerem transtornos biomecânicos na região do pescoço
CABEÇA:
Os trabalhadores que realizam esse tipo de atividade não estão propensos a sofrerem transtornos biomecânicos na cabeça.
MEMBROS SUPERIORES:
Os trabalhadores que realizam esse tipo de atividade não estão propensos a sofrerem transtornos biomecânicos nos membros superiores.
MEMBROS INFERIORES:
Devido aos longos períodos sentados
MOVIMENTOS BRUSCOS:
Os trabalhadores que realizam esse tipo de atividade não executam movimentos bruscos.

USO EXCESSIVO DE FORÇA MUSCULAR:
A execução dessa atividade não implica em um uso excessivo de força muscular por parte dos trabalhadores.
FREQUÊNCIA DE MOVIMENTOS DOS MEMBROS SUPERIORES:
A execução dessa atividade não implica em uma alta frequência de movimentos dos membros superiores por parte dos trabalhadores.
FREQUÊNCIA DE MOVIMENTOS DOS MEMBROS INFERIORES:
A execução dessa atividade não implica em uma alta frequência de movimentos dos membros inferiores por parte dos trabalhadores.
EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES:
A execução dessa atividade não expõem os trabalhadores a vibrações.
EXIGÊNCIA COGNITIVA:
Necessidade de explicar as temáticas relacionadas ao vídeo

RECOMENDAÇÕES
TRONCO: Recomenda-se pausas para recuperação psicofisiológica dos trabalhadores.
Recomenda-se a alternância de atividades com outras tarefas que permitam variar as posturas, os grupos musculares utilizados ou o ritmo de trabalho. Recomenda-se mudanças no posto de trabalho no qual os trabalhadores estão expostos.

MEMBROS INFERIORES: Recomenda-se pausas para recuperação psicofisiológica dos trabalhadores.
Recomenda-se a alternância de atividades com outras tarefas que permitam variar as posturas, os grupos musculares utilizados ou o ritmo de trabalho.

EXIGÊNCIA COGNITIVA: Recomenda-se pausas para recuperação psicofisiológica dos trabalhadores.
Recomenda-se a alternância de atividades com outras tarefas que permitam variar as posturas, os grupos musculares utilizados ou o ritmo de trabalho.

Fonte: Autores (2022)

5. Considerações Finais

Esse estudo teve como foco principal apresentar as etapas de elaboração de um aplicativo gerador de relatórios que abrigue todas as observações relatadas pelo profissional ao realizar uma AET, para execução desta interface foi utilizado linguagem No-Code, mais conhecida como programação em blocos dentro da plataforma *MIT Kodular.*

Com isso, a criação desse tipo de ferramenta é fundamental para a geração de relatórios sobre análises ergonômicas do trabalho, pois permite uma coleta e análise mais eficiente e precisa de dados. Além disso, essa ferramenta pode ajudar a reduzir o tempo gasto na geração de relatórios, liberando tempo para a realização de outras atividades importantes.

Além disso, a automação desta tarefa também pode contribuir para a diminuição do esforço cognitivo na geração de relatórios, proporcionando uma melhora na qualidade dos relatórios gerados, já que é mais fácil identificar erros e omissões quando os dados são coletados e processados de forma mais eficiente.

Portanto, a criação dessa ferramenta é essencial para garantir que a AET seja realizada de forma eficiente e precisa, contribuindo para a segurança e bem-estar dos trabalhadores e para a melhoria contínua do ambiente de trabalho.

Como sugestão para estudos futuros, pode-se citar o incremento de indicação de medidas preventivas para que possa agregar facilitar mais ainda a execução desse tipo de tarefas. Ademais, é importante desenvolver a versão do aplicativo para ser usada tanto em dispositivos *Android* quanto *IOS*, com o objetivo de testá-lo com os usuários e ajustá-lo de acordo com suas necessidades à medida que surgirem.

REFERÊNCIAS

ABERGO, 2000 - **A certificação do ergonomista brasileiro** - Editorial do Boletim 1/2000, Associação Brasileira de Ergonomia.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

Secretaria de Inspeção do Trabalho - SIT, **Manual de referência para atendimento a NR17**. Disponível em: F:\DSST\Manual Aplicação NR 17. (mte.gov.br) - Acessado em janeiro de 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual de aplicação da Norma Regulamentadora nº 17**. 2. ed. Brasília: MTE, 2002.

BRASIL, Portaria n.º 3.751, de 23 de novembro de 1990. **Adequação da Norma Regulamentadora n.º 17 – ERGONOMIA, inserida na Portaria MTb/GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, à evolução das relações de**

trabalho, dos métodos e avanços da tecnologia. Disponível em: http://www.ctpconsultoria.com.br/pdf/Portaria-3751-de-23-11- 1990.pdf, acessado em: 31 de jan de 2023.

JÚNIOR, Meirelles; DE LIMA, Delmar. **Implantação de um processo de gestão ergonômica:** passos para a escolha de um modelo eficiente e viável que atenda aos requisitos da NR17 e Esocial em uma Indústria Química. 2018.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**, São Paulo: Blucher, 2005.

MORAES, Ana Maria de. **Ergonomia: Conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: 2AB, 2009.

Secretária de Inspeção do Trabalho – SIT, **Manual de referência para atendimento a NR17**. Disponível em: http://www2.mte.gov.br/seg_sau/pub_cne_manual_nr17.pdf – acessado em fevereiro 2023.