

**FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
DE CONSELHEIRO LAFAIETE
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANÁLISE DE DADOS ERGONÔMICOS E ADAPTAÇÃO DE PROJETO INOVADOR
EXOESQUELETO.**

**ERGONOMIC DATA ANALYSIS AND ADAPTATION OF INNOVATIVE
EXOSKELETO DESIGN.**

Matheus Flávio Andrade

Jussara Fernandes Leite

Rodovia MG 482 - Gigante, Conselheiro Lafaiete - MG, 36400-000 – Brasil
181-005178@unipac.br, jussara.leite@unipac.br

Resumo:

A Ergonomia está presente em todos os campos de atuação onde existe trabalhadores, busca estudar e adaptar o ambiente de trabalho ao homem utilizando conceitos técnicos e aplicações de normas e/ou equipamentos. O presente estudo teve como objetivo apresentar um projeto de inovação utilizando um equipamento inovador (Exoesqueleto), que visa corrigir postura inadequada, excessos de peso em movimentações manuais de carga trazendo maior conforto para os trabalhadores. Nesse sentido, esta pesquisa é um estudo de caso realizado em uma empresa de mineração na região do Alto Paraopeba em Minas Gerais. Ela é caracterizada como uma pesquisa bibliográfica, descritiva e exploratória. Com base no desenvolvimento dos estudos, aplicou-se a técnica subjetiva e o método RULA e proposto ações objetivas de técnicas de ergonomia e apresentado um projeto de inovação utilizando um equipamento inovador (Exoesqueleto), que visa corrigir as posturas e movimentações inadequadas e excessos de peso em movimentações manuais de carga. Após testes efetuados e que foram apresentados neste estudo, alcançou-se os melhores resultados possíveis, alcançando uma excelente performance, viabilizando a aquisição do equipamento (Exoesqueleto) que, com a aplicação das demais ações, foi possível iniciar uma queda nas taxas de absenteísmo ergonômico, trazendo melhor conforto e melhores condições de trabalho para os empregados.

Palavras-chave: Ergonomia. Exoesqueleto. RULA. Técnica Subjetiva.

1 INTRODUÇÃO

Oliveira (2021) esclarece que segurança do trabalho é um conjunto de medidas de prevenção adotadas para proteger os colaboradores de uma empresa e reduzir riscos de acidente de trabalho e doenças ocupacionais. Essa autora ainda afirma que a segurança do trabalho visa proporcionar aos empregados das empresas um ambiente de trabalho saudável para que as tarefas laborais sejam realizadas da melhor forma possível.

Os riscos ocupacionais são identificados na área de segurança do trabalho. Esses riscos são de acidente, físico, químico, biológico e ergonômico. Nesta pesquisa, a abordagem é a ergonomia, que é a base do risco ergonômico.

Um fator a destacar é que legislação brasileira busca proteger o empregado e orientar o empregador por meio da Normas Regulamentadoras (NR). Uma dessas normas especificadas para a ergonomia é a NR 17, que apresenta uma série de diretrizes que devem ser seguidas pelas empresas quanto à ergonomia.

Sobre à área de Ergonomia, de acordo com dados estatísticos levantados no Brasil pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2001), o diagnóstico em LER/DORT alcança números elevados piorando o cenário para os trabalhadores. Em uma pesquisa realizada por esse órgão com 310 mil trabalhadores diagnosticados com LER/DORT, obteve-se o seguinte resultado: 23% dos que receberam diagnóstico de LER/DORT apresentam inchaço em alguma parte do corpo, 19% costumam sentir dormência e 15% sentem dores frequentes.

A partir da crescente dos indicadores de doenças ocupacionais, este estudo visa atuar utilizando o que é exigido por lei em um problema vivido atualmente por uma empresa de mineração. Este artigo busca atender a legislação, utilizando adaptações nos ambientes de trabalho e implementação de controles administrativos.

Com a finalidade de melhorar as condições de trabalho e proteger o trabalhador de doenças ocupacionais, nos últimos anos, com os avanços tecnológicos, a área de ergonomia está sendo beneficiada com o desenvolvimento de sistemas, máquinas e robôs para serem utilizados nas empresas para substituir ou auxiliar os funcionários em tarefas do dia-a-dia. Esses sistemas são utilizados para evitar doenças que são adquiridas pelos empregados ao executar esforços superior à sua capacidade ou a posturas inadequadas ao exercer as funções do cargo.

Nesse sentido, este artigo tem como objetivo apresentar um projeto de inovação utilizando um equipamento inovador (Exoesqueleto), que visa corrigir postura inadequada, excessos de peso em movimentações manuais de carga trazendo maior conforto para os trabalhadores.

2. ERGONOMIA E OS CONCEITOS

Lida em (2005) apud por Santos (2019) informa que a ergonomia busca estudar e adaptar o ambiente de trabalho ao homem, e faz interface neste estudo, observando equipamentos e os ambientes e cenários, propõe a aplicação de conhecimentos de fisiologia, psicologia e anatomia, na solução dos problemas que possam surgir quando executado esta interface de análise.

Um dos métodos utilizados para realizar uma avaliação ergonômica é o RULA, que é uma ferramenta de avaliação de riscos de DORT e tem como principal objetivo avaliar a exposição dos trabalhadores e identificar riscos de disfunções relacionadas a força excessiva, posturas extremas e atividades com esforços repetitivos, dando ênfase nos membros superiores e inferiores (BAÚ, 2002; LUEDER 1996; DIEGOMÁS E CUESTA, 2007 citado por SANTOS 2019).

2.1. Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

A preocupação das empresas com a saúde de seus colaboradores devem ser cada vez maior, buscando aliar a produtividade com a integridade das pessoas. O método RULA surgiu com este objetivo, realizar uma avaliação postural e propor para que estes produzam mais e melhor. A ergonomia se enquadra como participante fundamental para o processo produtivo, buscando adequar o trabalho ao ser humano utilizando técnicas, métodos e análise de postural, definindo como ações medidas de correção postural e adequação do posto de trabalho ao operador. (CORDEIRO, 2015).

Welber, Salles e Saes (2018) esclarece que o método RULA (Rapid Upper Limb Assessment), cujo seu significado é uma “Avaliação Rápida do Membro Superior”, é uma avaliação rápida e eficaz dos danos potenciais aos membros em função da postura adotada. Baseia-se na observação direta das posturas do pescoço, tronco, membros superiores (braço, antebraço e mãos) e pernas, relacionando-os com o esforço muscular e a carga externa a qual o corpo está submetido

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa é um estudo caso de natureza bibliográfico, exploratória, documental, descritiva e aplicada. Seu objetivo é artigo apresentar um projeto de inovação utilizando um equipamento inovador (Exoesqueleto), que visa corrigir postura inadequada, excessos de peso em movimentações manuais de carga trazendo maior conforto para os trabalhadores. O estudo ocorreu

no período de janeiro a outubro de 2022 em uma empresa mineradora da região do Alto Paraopeba em Minas Gerais.

Para a realização deste estudo, um Comitê Ergonômico foi formado. Esse foi composto por Ergonomista, Engenheiro de Segurança do Trabalho, Médico do Trabalho, Técnico de Enfermagem do Trabalho e Técnico de Segurança do Trabalho.

Uma técnica subjetiva, que é um questionário, que foi aplicado aos funcionários de todos os setores com a finalidade de identificar o setor e o posto de trabalho com maior criticidade que necessita de uma atuação imediata. Essa fase da pesquisa teve um cunho exploratório.

Em sequência, a metodologia RULA foi desenvolvida com o propósito de identificar o setor e o posto de trabalho com maior criticidade levantada pela técnica subjetiva que necessita de uma atuação imediata. Essa fase também teve um cunho exploratório. Nesse contexto, foi identificado o posto de trabalho do Auxiliar de Laboratório.

Os dados desta pesquisa são de natureza qualitativa e quantitativa. Os dados qualitativos são referentes as características do exoesqueleto, do posto de trabalho e do resultado do questionário aplicado a todos os funcionários da empresa. Esses foram analisados por meio de análise de conteúdo.

Os dados quantitativos referem-se as taxas de absenteísmo do período de janeiro de 2021 a setembro de 2022. Esses foram retirados de relatórios da empresa o que é característica de uma pesquisa documental.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Diante das legislações, normas técnicas e orientações de profissionais de Ergonomia, pode-se entender a necessidade da aplicação dos conceitos ergonômicos em todas as cadeias produtivas das empresas. A amplitude dos conceitos ergonômicos, faz com que vejamos a necessidade para que as empresas se preocupem e dediquem esforços de prevenção e controle no aspecto da ergonomia, definindo estratégias e conceitos para as organizações.

4.1 O Estudo

Em uma grande empresa do processo de mineração, foi realizado uma análise mais aprofundada e real nas questões de absenteísmo e afastamentos, estes com total relação com a

ergonomia. Neste trabalho, é apresentada algumas ações que se encontram em período de teste, outras já implantadas e outras em processo de implantação.

No início deste projeto, em pesquisa a indicadores estatísticos, percebeu-se números elevados de absenteísmo junto as questões ergonômicas, fazendo com que fosse montado um comitê ergonômico com o objetivo de entender os reais problemas e propor ações eficientes que quando implementadas, melhore o índice apontado atualmente trazendo melhores condições de trabalho para as equipes operacionais.

Conforme apresentado na metodologia, o comitê ergonômico foi composto por Ergonomista, Engenheiro de Segurança do Trabalho, Médico do Trabalho, Técnico de Enfermagem do Trabalho e Técnico de Segurança do Trabalho.

No Gráfico 1, nota-se que, nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro do ano de 2021, iniciou-se uma alta considerável do número de absenteísmo, e quando aprofundamos mais nestes indicadores, é possível identificar que os absenteísmos encontrados de maior peso se trata de trabalhadores que se queixam de dores musculares e lombar.

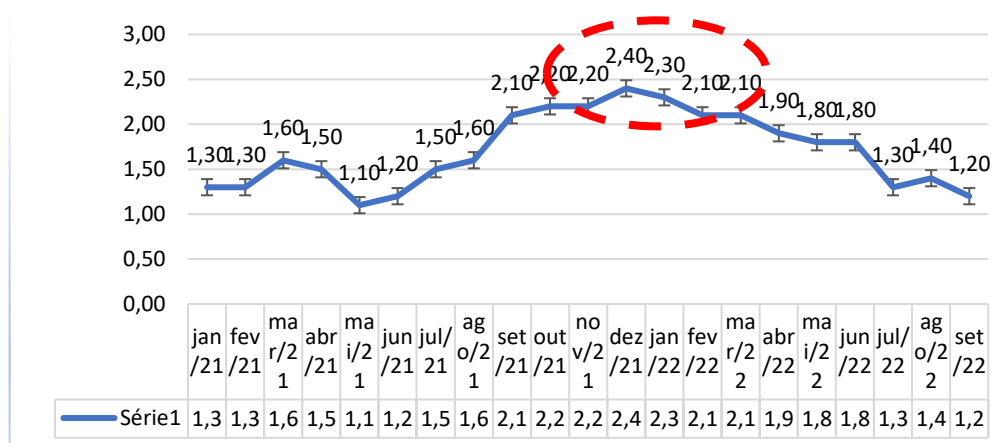


Gráfico 1 - Indicadores de absenteísmo dos anos 2021 e 2022

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Ao realizar um resumo destes indicadores, o Gráfico 2 apresenta os motivos dos valores de absenteísmo, separando-o a relação com questões ergonômicas ou demais doenças ocupacionais.

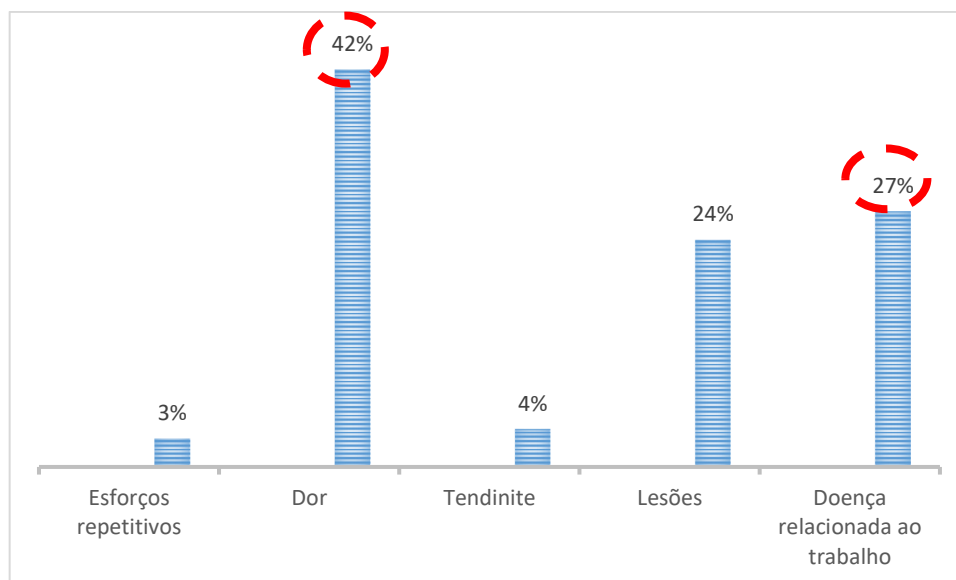


Gráfico 2 – Principais Motivos de Absenteísmo Ergonômico

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Diante destes dados, a equipe ergonômica da saúde ocupacional da empresa, elaborou um comitê ergonômico a fim de levantar pontos críticos que estão favorecendo o aumento destas doenças ocupacionais através de levantamento de dados e aplicação de técnicas já mencionadas neste estudo.

No mês de Dezembro de 2021, iniciou-se então este comitê com a aplicação de técnicas que já são desenvolvidas e recomendadas por especialistas.

Foi dado início a uma fase de análise das atividades, utilizando a técnica subjetiva. Aplicando essa técnica, foi possível fazer o levantamento de todas as áreas consideradas críticas da empresa, fazendo com que seja possível definir um plano de ação estratégico para atuar do mais crítico até o aceitável, respeitando a criticidade de cada cenário priorizando-o para que seja possível um tratamento imediato.

Após a implantação da técnica subjetiva abrangendo todos os empregados na ativa da empresa, surgiu dados relevantes para atuação imediata por este comitê ergonômico. Por meio dos resultados, percebeu-se 14 pontos críticos considerados setores da empresa, onde o comitê ergonômico focou na atuação imediata, estudando melhor cada caso para que a condição desfavorável, seja regularizada com ações administrativas ou de engenharia.

Diante desta criticidade, em um cronograma elaborado pelo comitê, foi adotado como estratégia a implantação do método RULA em todas as áreas críticas que foram identificadas.

O objetivo principal nesta 2ª etapa utilizando o método RULA é que nesta análise, seja possível avaliar a exposição dos trabalhadores e identificar riscos em relação a força, posturas e atividades repetitivas em membros inferiores e superiores.

Esta outra análise, visa mensurar de forma mais detalhada, a atividade que precisa de uma atenção imediata, definindo assim um Ranking de prioridades para o atendimento.

Neste caso, o comitê dentro deste cronograma, buscou atender as 14 áreas críticas levantadas pela análise subjetiva em um período de 120 dias. Esta avaliação RULA, visa acompanhar toda atividade do trabalhador durante sua jornada de trabalho, efetuando a análise e avaliando as movimentações de membros inferiores e superiores deste empregado utilizando o diagrama de postura, que representa o corpo humano em três tabelas, avaliando a pontuação para classificar o grau de risco, variando de 1 ao 7.

Após feito análise e definido os pontos mais críticos e as atividades mais críticas, elabora-se um plano de ação para que os itens identificados, sejam tratados buscando eliminar, neutralizar ou minimizar.

Neste caso, ficou da seguinte forma as áreas críticas com os seguintes valores.

1. Auxiliar de Laboratório – Recolhimento e movimentação de amostras (Posições críticas, excesso de peso em movimentações manuais).

Pontuação: 7.

2. Mecânico de manutenção de equipamentos de Mina – Manutenções em geral em equipamentos (Posições críticas, excesso de peso em movimentações manuais).

Pontuação: 7.

3. Lubrificador de equipamentos de Mina – Processo de lubrificação de equipamentos. (Posições críticas).

Pontuação: 6.

4. Operador de equipamento fora de estrada Sany – Operação de equipamento de Mina. (Equipamento importado não adaptado para as condições ergonômicas recomendadas pela NR17 em todo sistema).

Pontuação: 6.

5. Blaster – Equipe de demolição. (Excesso de peso em movimentação manual no transporte de explosivos e reatores, em longos percursos).

Pontuação: 5.

6. Auxiliar de Sinalização de Mina – Controle de fluxo de veículos e equipamentos fora de estrada. (Subida e descida de escada em toda movimentação e intervenção de veículos nos percursos do fora de estrada, traslado frequente)

Pontuação: 4.

7. Operador de planta de beneficiamento – Acompanhamento de operação de planta de beneficiamento (Acesso a áreas críticas de difícil locomoção, necessário posturas incorretas durante todo expediente)

Pontuação: 3.

8. Operador de jateamento e controle – Processo de Jateamento, posições críticas. (Excesso de peso de mangueira de jateamento).

Pontuação: 3.

9. Operador de mini Pá Carregadeira (BOB Cat) – Operação do equipamento, (Excesso de vibração e equipamento com espaço limitado, originando em postura inadequada).

Pontuação: 3.

10. Operador de CMAI e planta gravimétrica – Acompanhamento das plantas e acessos por longos percursos.

Pontuação: 3.

11. Operador de Mantenedor. - Acompanhamento da execução e a operação do programa de manutenção. (Posições críticas).

Pontuação: 3.

12. Sondador – Realização do processo de sondagem de solo. (Excesso de peso para movimentação manual, posições críticas).

Pontuação: 3.

13. Auxiliar de mineração – Realiza o processo de transporte de cargas manuais de amostras e granulados. (Excesso de peso para movimentações manuais e baixa luminosidade dos locais de acesso).

Pontuação: 2.

14. Montador de andaime – Realiza o processo de montagem de andaimes tubular e instalação de plataformas em geral. (Posições críticas e excesso de peso para movimentações manuais).

Pontuação: 2.

De acordo com esta análise e após feito o a listagem e grau de pontuação, foi identificado a atividade do auxiliar de laboratório como mais crítica, trata-se de um empregado que executa movimentações manuais com enorme frequência de amostras gerando tensão muscular, dores lombares, cansaço constante e uma carga de estresse elevada, devido a alta demanda e baixo contingente.

A atividade do Auxiliar de Laboratório, foi desmembrada em etapas por parte do comitê de ergonômica para que fosse assistido detalhadamente cada processo e elaborado medidas para cada risco identificado. Essas etapas podem ser observadas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Etapas das Atividades do Auxiliar de Laboratório

Item	Atividade	Risco ergonômico	Detalhamento
1	Posicionamento de caixotes em transportador.	Postura inadequada.	8 Caixotes por vêz, sendo que esta movimentação é realizada em média 20 vezes durante todo seu expediente de trabalho. Peso aproximado dos caixotes: 29Kg.
2	Movimentação e posicionamento de caixotes em ficultura.	Postura crítica.	Espaço limitado, máquina ficultura sendo necessário posturas inadequadas devido o Lay Out. Atividade realizada em aproximadamente 20 vezes/turno.
3	Retirada/Colocação de material no britador.	Postura crítica.	Devido a altura do apanhador, o operador utiliza postura inadequada afim de facilitar o manuseio do material. Atividade realizada em aproximadamente 13 vezes/turno.
4	Marcação de amostra em balança.	Peso excessivo. Postura crítica.	Utiliza-se amostras de aproximadamente 30Kg. Bancada abaixo do recomendado. Atividade realizada em aproximadamente 8 vezes/turno.
5	Pesagem de produtos.	Peso excessivo. Postura crítica.	Pesagem e registro de valores em tablet. Atividade realizada em aproximadamente 20 vezes/turno.
6	Movimentação do engavetador.	Estresse Controle rígido de produtividade.	Deve-se posicionar esta gaveta com os materiais em todo expediente, caso contrário, gera-se uma parada de produção. Atividade realizada em aproximadamente 6 vezes/turno
7	Processo de arquivamento.	Peso excessivo. Postura crítica.	Fracionamento de amostras para arquivamento em prateleira. Atividade realizada em aproximadamente 20 vezes/turno.

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

De acordo com a avaliação da atividade realizada pelo profissional Auxiliar de Laboratório nas etapas citadas no quadro anterior, concluiu-se que é frequente o levantamento de peso excessivo superior a 24Kg, ritmo excessivo de trabalho, repetitividade e postura inadequada de trabalho, totalizando uma pontuação de 7 Pontos. Concluimos que de acordo com tabela de grau de risco, esta atividade se enquadra em crítica, sendo necessário a adoção de medidas imediatas para tratamento dos riscos.

Finalizado este processo de análise, o comitê ergonômico através destes dados e estudos da atividade em questão, traçaram um Plano de ação com ações de curto, médio e longo prazo.

Foi proposto ações de readequação do Layout (Já implantado), reestruturação do método de trabalho (Já implantado), retomada da Ginástica Laboral no início do expediente, adequações em mobílias, bancadas e prateleiras (Já implantado), treinamento de técnicas ergonômicas para todo efetivo local (Em andamento), implantação da AET Análise Ergonômica da Tarefa (Em andamento) e, a busca no mercado de equipamentos/ferramentas que possa auxiliar neste trabalho de redução dos riscos ergonômicos nesta atividade.

Após este plano de ação e tratamento destas ações definidas, o Comitê identificou no mercado um equipamento revolucionário, com estrutura mecânica e articulações que permitem o movimento do operador humano. São usados no corpo, apoiados no esqueleto interno do ser humano eliminando o excesso de peso da carga para o trabalhador. Foi realizado um levantamento aprofundando nas características do produto, buscando entender a sua aplicação, as referências, as possibilidades de aquisição e os custos.

Por meio das Figuras 1, 2, 3, e 4, é possível entender algumas aplicabilidades, este equipamento enrijece o corpo, os braços, a coluna, pescoço, inibe o tensionamento inadequado de joelhos em movimentação de cargas manuais corrigindo posturas inadequadas.

A Figura 1 ilustra a correção da postura para realizar levantamento de peso com a utilização do exoesqueleto.



Figura 1 - Correção de postura e levantamento de peso

Fonte: Universidade Waseda (2018)

Na Figura 2, pode-se observar o apoio que o empregado tem ao realizar posições críticas com a utilização do exoesqueleto, que proporciona um melhor condição de trabalho.



Figura 2 - Apoio ao empregado em posições críticas, melhorando o conforto e satisfação durante a execução das atividades

Fonte: Rodrigo Ribeiro (2018)

Movimentação manual de carga, fortalece o antebraço através da estrutura do equipamento, permitindo que o operador ao movimentar cargas manuais, parte do peso desta carga seja resistida pelo equipamento. Lembrando que, o peso manual recomendado pela OIT (Organização Internacional do Trabalho) é de 24Kg por pessoa, no entanto, este valor é mantido mesmo com o uso do equipamento. A Figura 3 mostra a utilização do exoesqueleto para levantamento de carga manual.



FIGURA 3: Levantamento de carga manual com exoesqueleto

Fonte: Brasil News (2015)

Auxílio no o uso de ferramentas manuais e braços elevados em longos períodos, diminuindo a fadiga muscular no manuseio de equipamentos e em posições críticas, conforme pode ser verificado na Figura 4.

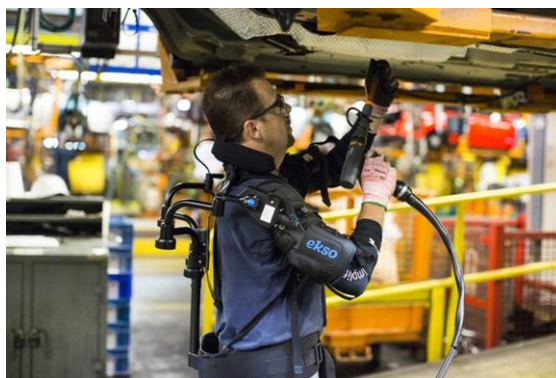


Figura 4 – Utilização do exoesqueleto com ferramentas manual

Fonte: Redação Auto Esporte (2017)

Após levantado o estudo de aplicabilidade deste equipamento nas operações da empresa, o comitê definiu como prioridade a aquisição de um modelo teste, buscando implementar na prática sendo possível observar sua aplicação diária com o envolvimento dos profissionais que se aprovado, devem utilizar o equipamento na prática.

Para implantação inicial, o comitê de ergonomia traçou uma linha do tempo para dar início ao projeto e implantação do exoesqueleto. Essa linha pode ser observada na Figura 5.

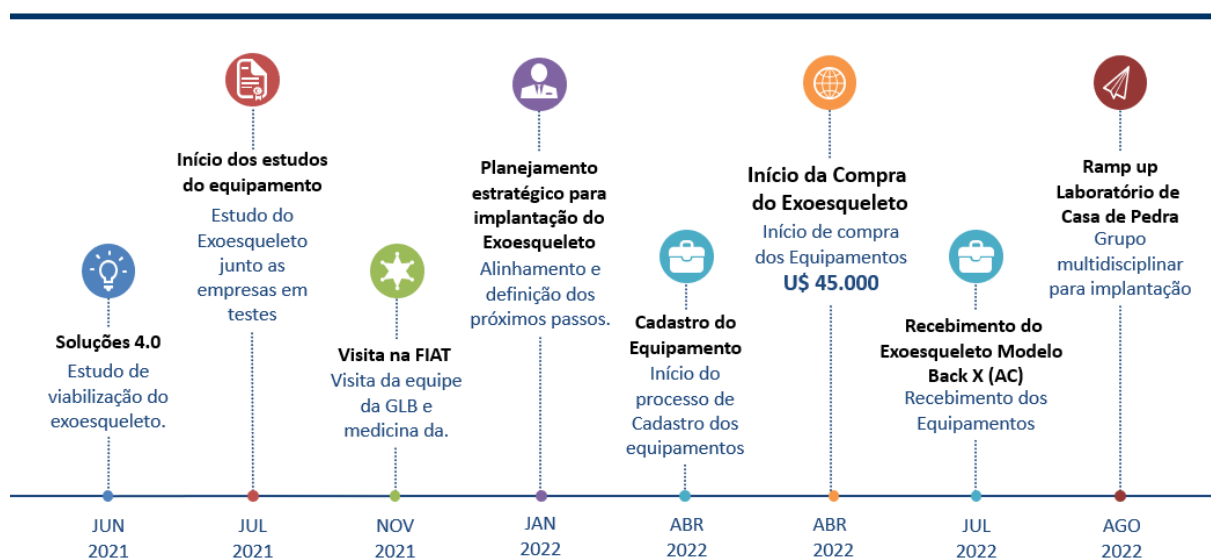


Figura 5 – Histórico do Projeto

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Nesta linha do tempo, foi previsto a implantação deste projeto no mês de Setembro de 2022, porém, este prazo encontra-se estendido para o final do mês de Outubro devido a aquisição dos demais equipamentos.

O exoesqueleto, durante a realização dos testes, foi eficaz em todas as etapas do trabalho do Auxiliar de Laboratório, não gerando incômodo ao usuário e corrigindo as irregularidades de posturas durante a execução das tarefas. O Quadro 2 apresenta as atividades do Auxiliar de Laboratório sendo executado com o auxílio do exoesqueleto.

Quadro 2 – Utilização do Exoesqueleto nas Atividades do Auxiliar de Laboratório

Aplicação	Benefício	Imagem fotográfica
Movimentação de caixas de amostras:	Correção da coluna vertebral durante abaixamento. Distribuição da carga do usuário para o equipamento.	
Manuseio de amostras em equipamento do laboratório.	Não ocupa espaço e não gera agarramentos em estruturas/equipamentos.	
Recolhimento de amostras em britador e movimentação de caixotes de coletor.	Flexão de lombar de acordo com a postura recomendada.	
Limpeza e sopramento em bancada.	Postura adequada durante atividade	

Aplicação	Benefício	Imagem fotográfica
Retirada/ Colocação de coletor.	Postura adequada durante atividade.	
Pesagem da amostra.	Postura adequada durante atividade.	
Arquivamento de amostras.	Postura adequada durante atividade. Diminuição da carga de transporte.	

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Diante destes testes efetuados, a correção da postura irregular demonstra eficiência na condição exposta pelos dados já apresentado, o equipamento enrijece em posições incorretas e não permite este movimento inadequado, melhorando o hábito do usuário e minimizando lesões ou dores musculares.

4.2 Entrevista com usuários do exoesqueleto no período de teste

Após a aplicação do exoesqueleto, nesta análise, os operadores quando entrevistados, ao questionar se este equipamento é usual, confortável e se ele percebeu resultados significativo, as

respostas foram positivas. Segundo os empregados, o equipamento corrige as posturas, não causa incômodo. Relataram que é como utilizar um cinto de segurança para trabalho em altura.

Os empregados explicaram que no início, houve resistência em acostumar com o uso, porém, após uma semana de utilização, ao retirá-lo para encerrar o expediente, eles sentiam falta do uso do equipamento que é confortável e adaptável a realidade. Informaram que o mais difícil foi acostumar com a flexão dos joelhos, por ter sempre feito o errado e que, atualmente, mesmo sem o equipamento, abaixam com a coluna reta flexionando os joelhos devido ao bom costume que o equipamento causou.

Acrescentaram ainda que, no final do expediente, sentia um forte cansaço, dores lombares localizadas e dores musculares nas pernas e coxas, mas, com uso do equipamento, as dores sumiram e o cansaço físico diminuiu consideravelmente.

Informou também que as ações em paralelo ao equipamento, foram ações que auxiliaram tanto na implantação do equipamento quanto no aumento na percepção de riscos ergonômicos. Por fim expressaram que hoje se sentem mais protegidos e preparados para realizar suas atividades.

4.3 Parecer da equipe técnica do comitê ergonômico

Este estudo e este trabalho do comitê de ergonomia, demonstrou como é possível adequar o posto de trabalho ao trabalhador, fazer o caminho inverso não é adequado e suficiente para eliminar as condições de riscos ergonômicos.

As equipes estavam engajadas, a liderança atuou como apoio e suporte e foi possível iniciar este trabalho colhendo muitos frutos já de início.

Além da implantação do exoesqueleto, as ações imediatas e de preparação para implantação do equipamento, também foram de importante para uma implantação adequada, no tempo certo e com os resultados esperados conforme apresentado no Gráfico 1, onde os indicadores com as primeiras ações iniciaram em uma decrescente.

Diante do que foi apresentado a equipe ergonômica já percebe os resultados e reforça que, além de implantar, é necessário manter, e manter não é uma tarefa fácil. Neste caso, ficou definido como implementado e que deve se manter como processo de monitoramento, acompanhamento e fiscalização, o atendimento as ações listadas:

1. Adoção e frequência de ginástica laboral no início das atividades.
2. Elaboração e atualização de acordo com a necessidade das AET (Análise Ergonômica do Trabalho).

3. Readequação e acompanhamento para necessárias mudanças dos Lay outs de posicionamento de bancadas, equipamentos após realização da técnica subjetiva.
4. Readequação e monitoramento das mudanças quando houver a necessidade das instruções técnicas e procedimentos em geral, sempre utilizando método RULA como análise.
5. Capacitação e reciclagens da equipe operacional quanto aos conceitos ergonômicos, as técnicas e os riscos.
6. Implantação e manutenção do equipamento exoesqueleto nas atividades do Auxiliar de Laboratório.

São ações de engenharia, administrativa e sistêmica, que consiste desde o comportamento do empregado até a correção imediata em caso de não adoção das técnicas.

Entende-se que, uma equipe mais qualificada, preparada através das adequações das instruções e procedimento, o Lay out que favorece e preparação diária com a adoção da Ginástica Laboral e, a utilização de um equipamento moderno, simples e eficaz, haverá ganhos imensuráveis para todos os envolvidos.

5 CONCLUSÕES

A Norma Regulamentadora – NR nº17 do MTP, estabelece as diretrizes e os requisitos que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar conforto, segurança, saúde e principalmente, desempenho eficiente no trabalho.

Este trabalho e esta estrutura elaborada pelo comitê de ergonomia visou tudo isso, primeiramente, melhorar e garantir as condições de trabalho dos empregados trazendo a satisfação de todos, melhorando o ambiente ao todo e por último, atender os requisitos legais aliando a produtividade com a segurança do processo.

No entanto, todo processo proposto como desafio neste projeto, foi cumprindo, atendendo todos os resultados, os objetivos foram alcançados e é necessário a continuidade deste processo, tanto no setor do Auxiliar de Laboratório como a análise das 14 atividades levantadas por parte do Comitê de ergonomia composto por especialistas como Ergonomista, Enfermeiro do Trabalho, Engenheiro de Segurança do Trabalho, Médico do Trabalho, Técnico de Enfermagem do Trabalho e Técnico de Segurança do Trabalho.

Recomendo que esta equipe siga este mesmo proposito para as demais atividades e que com toda certeza, a condição exposta como “Problema” não vai mais existir.

1. A técnica subjetiva, é recomendado que seja realizada a cada ano pois, os ambientes de trabalho são modificados devido a necessidade, aumento ou diminuição dos processos ou atividades.
2. O método RULA, deve se tornar um procedimento de análise preliminar das atividades consideradas “novas”, afim de antecipar os principais riscos ergonômicos e traçar de imediato as ações de contingenciamento.
3. A ginástica laboral, deve ser estendida para todos os cargos, visto que em todo ambiente, encontra-se riscos ergonômicos.
4. Deve tornar como rotina anual, a revisão das AET's, procedimentos e instruções técnicas, afim de verificar que houveram modificações no método de execução do lay out e a condição não foi prevista nestas documentações.
5. Adaptar o equipamento exoesqueleto a cada realidade, fazendo uma mudança com análise, com cuidado observando cada característica do processo e do ambiente. Vale ressaltar que, o exoesqueleto são de vários formatos, existe equipamento para cada atividade, este equipamento deve ser avaliado de acordo com o cenário verificado.

Neste caso, pode-se concluir que, “os efeitos da não aplicação dos conceitos ergonômicos nas empresas” é um fator que traz indicadores desfavoráveis, prejuízos produtivos e financeiros, porém, existe remédio eficaz, porém que requer um trabalho aprofundado de especialistas e participação e empenho de toda liderança da empresa.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOSCH. **Indústria 4.0: Muito além da Automação.** 2022. Disponível em: https://www.bosch.com.br/noticias-e-historias/industria-4-0/?utm_source=search&utm_medium=cpc&utm_campaign=br-google-i4.0-search-always_on_setembro&gclid=CjwKCAjwKmaBhBMEiwAyINuwH3yHTBluqp5x3pnavmrZd95IC1uZLurjH3EDecMAOvT-ObN91hbBBBoCKs8QAvD_BwE. Acesso em: 14/10/2022

BRASIL. **Lesões por Esforços Repetitivos (LER) Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho.** Ministério da Saúde. Brasília: 2002. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/ler_dort.pdf. Acesso em: 14/10/2022.

BRASIL NEWS. Exoesqueleto da força de super-herói ao Homem. 2015. Divulgado em: <https://www.n3w5.com.br/mundo/2015/07/exoesqueleto-da-forca-de-super-heroi-ao-homem>. Visualizado em: 14/10/2022

CAMILA MELO. Exoesqueleto para trabalho na Construção Civil. 2018. Disponibilizado em: <http://www.neomot.com/post/2018/07/12/exoesqueleto-para-constru%C3%A7%C3%A3o-civil>. Visualizado em: 14/10/22

CONADIS. Desenvolvimento Local: Abordagens e práticas de saúde e segurança vivenciada semiárido da Bahia. 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/50626>. Acesso em 14/10/2022

COUTO, HUDSON DE ARAÚJO. COUTO, DENNIS CARVALHO. Ergonomia 4.0. Dos conceitos Básicos à 4ª Revolução Industrial. 2020. Disponível em: Bibliografia 1ª Edição. Acesso em: 14/10/2022

CORDEIRO, T. F. Análise ergonômica com a aplicação do método RULA: Estudo de caso em uma indústria no setor automotivo. Universidade Federal do Paraná, Curitiba: 2015. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/43901>. Acesso em:14/10/2022

ÉDSON M. C. DUTRA, GUILHERME L. LAUREANO, ANA R. A. DUTRA. Estudo ergonômico da Expedição de uma empresa de distribuição de medicamentos. 2017. Disponibilizado em: <https://www.scielo.br/j/inter/a/mJRdRwVCKtsN8d6WY5MSgd/?format=pdf&lang=pt> . Visualizado em: 14/10/2022

EKSO BIONICS. O líder em tecnologias, exoesqueleto. 2019. Disponível em: <https://eksobionics.com/>. Acesso em: 14/10/2022

FRANCISCO A.C. JUNIOR E JAIRO E. B ANDRADE. Uso do conceito de aprendizagem em estudos relacionados ao trabalho e organizações. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/paideia/>. Acesso em 14/10/2022

FRANCISCO S. M. MASCULO E MARIO C. VIDAL. **Trabalho adequado e eficiente.** 2013. Disponível em: https://scholar.google.com.br/citations?view_op=view_citation&hl=pt-BR&user=CR6aIo0AAAAJ&citation_for_view=CR6aIo0AAAAJ:kNdYIx-mwKoC.

Visualizado em: 14/10/2022

FUNCIONAL. **Ergonomia.** 2022. Disponível em: <https://clinicafuncional.com/site/ergonomia#:~:text=Regulamentada%20pela%20norma%20NR%2017,normas%20para%20melhorar%20esse%20relacionamento>. Acesso em: 14/10/22.

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. **Exoesqueleto protege suas costas em tempo real.** 2019. Divulgado em: <https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=exoesqueleto-garante-ergonomia-tempo-real&id=010180190604#.Yqx9mnbMLrc>. Visualizado em: 14/10/2022

ITIRO IIDA. **Ergonomia. Projeto e produção.** 2005. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5599930/mod_resource/content/2/C%C3%B3pia%20de%20IIDA%2C%20Itiro%2C%20Ergonomia%20projeto%20e%20produ%C3%A7%C3%A3o.pdf. Visualizado em: 14/10/2022

JOÃO A. A. LIMA. **Bases teóricas para uma Metodologia de Análise Ergonômica.** 2004. Disponível em: <http://www.ergonomianotrabalho.com.br/analise-ergonomica-bases-teoricas-para-uma-metodologia.pdf>. Visualizado em: 14/10/2022

LOSEKAN, I., DIAS, J. P. S., NETA, C. DA T. D., BAGIOTTO, J. R. DE M., & FRANZ, L. A. DOS S. **Desenvolvimento da AET quando o trabalho prescrito não está claro: o caso de uma indústria alimentícia.** 2019. Divulgado em: Revista Produção Online, 19(4), 1369–1397. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v19i4.3485>. Visualizado em: 14/10/2022

MARIA G. F. I. S. SILVA, ROSALIN S. B. S. M. DA S. PEREIRA, CHRISTIANE R. DONATO, **Fundamentos da Ergonomia para o Trabalho e Estudo Remoto.** 2021. Divulgado em: https://daffy.ufs.br/uploads/page_attach/path/13185/Fundamentos_da_ergonomia.pdf. Visualizado em: 14/10/2022

MARTA CRISTINA WACHOWICZ. **Livro Ergonomia. 2013.** Disponível em: http://ead.ifap.edu.br/netsys/public/livros/LIVROS%20SEGURAN%C3%87A%20DO%20TRABALHO/M%C3%B3dulo%20III/18%20Ergonomia/Livro_Ergonomia.pdf . Visualizado em: 14/10/2022

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Lesões por esforços repetitivos (LER) distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT). 2001.** Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/ler_dort.pdf. Visualizado em: 14/10/2022

OLIVEIRA, A. F. **Tudo que você precisa saber sobre segurança do trabalho. 2021.** Disponível em: [https://beecorp.com.br/seguranca-do-trabalho/#:~:text=Seguran%C3%A7a%20do%20Trabalho%20\(ST\)%20%C3%A9,realizadas%20da%20melhor%20forma%20poss%C3%ADvel](https://beecorp.com.br/seguranca-do-trabalho/#:~:text=Seguran%C3%A7a%20do%20Trabalho%20(ST)%20%C3%A9,realizadas%20da%20melhor%20forma%20poss%C3%ADvel). Acesso em: 14/10/2022

PATISEG. **DB Shenker testou exoesqueletos para melhorar a ergonomia dos seus colaboradores de armazém. 2022.** Divulgado em: <https://patisegnoticias.com.br/2019/09/06/db-schenker-testou-exoesqueletos-para-melhorar-a-ergonomia-dos-seus-colaboradores-de-armazem/>. Visualizado em: 14/10/2022

PINTO, FERNANDO PRIETTO. **Notificações de LER/DOR no Brasil entre 2007 e 2021: Um estudo descritivo. 2022.** Divulgado em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/236134#:~:text=Resultados%3A%20no%20per%C3%ADodo%20estudado%20foram,escolaridade%20e%20do%20setor%20industrial>. Visualizado em: 14/10/2022

PORTARIA MTB N°3.214. **Norma Regulamentadora (NR) 09 Avaliação e controle das exposições ocupacionais a agentes Físicos, Químicos e Biológicos. 1978.** Divulgado em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentadora-no-9-nr-9>
Visualizado em: 14/10/2022

PORTARIA MTB N°3.214. **Norma Regulamentadora (NR) 17 Ergonomia. 1978.** Divulgado em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos->

especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-17-atualizada-2021.pdf. Visualizado em: 14/10/2022

QUATRO RODAS. **Conheça os exoesqueletos usados nas linhas de montagem**. 2018. Disponível em: <https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/conheca-os-exoesqueletos-usados-nas-linhas-de-montagem/>. Acesso em: 14/10/2022

REDAÇÃO AUTO ESPORTE. **Funcionários da FORD testam Exoesqueleto em linha de produção**. 2017. Disponível em: <https://autoesporte.globo.com/carros/noticia/2017/12/funcionarios-da-ford-testam-exoesqueleto-em-linha-de-producao.ghtml>. Acesso em: 14/10/2022

SANTOS, FERNANDES, LIMA. **Avaliação ergonômica de estações de trabalho informatizadas**. 2018. Divulgado em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10420/2/AvaliacaoErgonomicaEstacoesTrabalho.pdf>. Visualizado em: 14/10/2022

SHARECARE. **Tudo o que você precisa saber sobre saúde e segurança do trabalho**. 2022. Disponível em: <https://sharecare.com.br/blog/ergonomia-no-trabalho/#:~:text=Na%20pr%C3%A1tica%2C%20ela%20estuda%20o,quanto%20na%20organiza%C3%A7%C3%A3o%20dos%20processos>. Acesso em: 14/10/2022.

UBIRAJARA MATTOS, FRANCISCO MÁSCULO. **HIGIENE SEGURANÇA DO TRABALHO**. 2011. Disponível em: https://books.google.com.br/books/about/Higiene_seguran%C3%A7a_do_trabalho.html?hl=pt-PT&id=OM592kIgGvkC&redir_esc=y. Visualizado em: 14/10/2022

UNIVERSIDADE WASEDA. **Exoesqueleto vestível reduz estresse físico na cintura e nos braços**. 2018. Divulgado em: <https://www.t4h.com.br/noticias/exoesqueleto-vestivel-reduz-estresse-fisico-na-cintura-e-nos-bracos/>. Visualizado em: 14/10/2022

WELBER, L. G.; SALLES, L. M. M.; SAES, E. V. **Análise Comparativa dos Métodos Ergonômicos para Estudos das Posturas Via Aplicação do Software Ergolânica:** um estudo de caso em uma joalheria. XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Maceio, 2018. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_261_499_35036.pdf. Acesso em: 23/10/2022.