

Análise do Risco Biomecânico com Ferramentas Ergonômicas em Posto de Injeção Plástica no Distrito Industrial de Manaus

Kyssia Roberta Sena Batista de Souza, Neila Newdirley Câmara Pinto, Esp.

Instituto de Ensino Superior (FUCAPI).
Manaus – AM – Brasil

kyssiaroberta25@gmail.com, neila.camara.pinto@gmail.com

RESUMO: Grande parte das atividades humanas prescinde da utilização constante musculoesquelética e postural para serem realizadas. Decorre deste uso, portanto, os fatores de risco biomecânicos, cuja evidência durante as atividades laborais são de maior frequência e em níveis de gravidade e intervenção variados. Dessa forma, objetiva-se a comparação dos resultados inerentes à gravidade do risco, com as ferramentas de avaliação selecionadas para a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) realizada no posto de Operação de Injetora Plástica. Para a identificação das sobrecargas, riscos e posteriores sugestões de melhoria, utilizaram-se fotografias e análise in loco do operador ao executar suas atividades. As ferramentas ergonômicas utilizadas foram REBA, KIM, NIOSH. Como resultado geral do estudo, observou-se a incidência de risco moderado no posto de trabalho avaliado.

ABSTRACT: Most human activities do not require constant musculoskeletal and postural use to be performed. Therefore, the use of biomechanical risk factors results from this use, whose disclosure during work activities is more frequent and at varying levels of severity and intervention. Thus, the objective is to compare the results inherent to the severity of the risk, with the assessment tools selected for the Ergonomic Work Analysis (AET) performed at the Plastic Injection Operation post. To identify overloads, risks and subsequent suggestions for improvement, photographs and on-site analysis of the operator were used when performing their activities. The ergonomic tools used were REBA, KIM, NIOSH. As a general result of the study, the incidence of moderate risk in the evaluated workplace was observed.

1. Introdução

A ergonomia é fundamental para a adequação de um ambiente laboral, pois por meio desta podem ser aplicadas teorias, princípios e métodos para projetar um espaço de trabalho adequado, proporcionando melhor desempenho para o bem estar humano e produtividade do colaborador.

Nesse sentido, as ferramentas ergonômicas auxiliam dentre outros aspectos, na identificação de cargas de trabalho que podem levar o colaborador a sofrer lesões musculoesqueléticas, provocadas por fatores intrínsecos a sua atividade. Tais fatores podem influenciar no afastamento do colaborador de suas atividades laborativas, incorrendo ainda em acidentes de trabalho, doenças ocupacionais de gravidades diversas, temporárias ou permanentes, como fadiga ou estresse. Objetiva-se contribuir com a comparação aplicada de ferramentas ergonômicas utilizadas em uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET), para identificação de problemas ergonômicos e fatores de risco no posto de trabalho de Operação de Injetora Plástica e a criticidade do posto em relação à atividade física desenvolvida, em determinado segmento corporal.

Nesta pesquisa, para compor a AET foram aplicadas as seguintes ferramentas avaliativas: a ferramenta de avaliação rápida do corpo inteiro (REBA), a ferramenta KIM, avalia o modo de levantar/baixar, segurar e transportar; NIOSH avalia o levantamento de cargas. Para melhor apreciação da AET foram utilizadas fotografias do posto de trabalho, em que o operador executa suas atividades, além da entrevista com o mesmo acerca de sua percepção sobre os problemas acionais, movimentacionais, físico-ambientais, operacionais, decorrentes da atividade laboral no posto em questão. A síntese ergonômica do trabalho, a partir da descrição da tarefa relacionou o caderno de recomendações e diagnóstico do posto de trabalho.

2. Referencial Teórico

2.1 Ergonomia e Análise Ergonômica do Trabalho

A International Ergonomics Association (IEA, 2019) define ergonomia (ou fatores humanos) como uma disciplina científica preocupada com o entendimento das interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema, aplica teoria, princípios, dados e métodos, a fim de otimizar o bem-estar humano e o sistema em desempenho. A ergonomia ajuda a harmonizar os fatores que interagem com os humanos em termos de necessidades, habilidades e limitações das pessoas.

Existem diversas definições de ergonomia, porém é a interação do trabalho fazendo com que tenha maneiras confortáveis para o colaborador realizar suas atividades laborais, assim visando colaborar com o conceito de produtividade em conjunto com os conceitos de bem-estar e qualidade, reduzindo a penosidade do ser humano, com isso melhorando e adaptando ao trabalho e reduzindo afastamentos por lesões por esforço repetitivo.

A análise ergonômica se faz necessário em qualquer atividade, sendo importante uma boa avaliação do posto de trabalho com o uso de métodos e ferramentas adequadas para que consiga atingir os objetivos assim também verificando os fatores que podem afetar este colaborador durante a jornada de trabalho. Nesse sentido, a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é a melhor maneira de se conhecer um ambiente de trabalho, com a finalidade de propor mudanças e alterações que causarão mudanças positivas nas condições de trabalho dos colaboradores (FERREIRA; RIGHI, 2009). De acordo com Menezes e Santos (2014), a AET é responsável pela geração de um diagnóstico claro que ajudara a orientar e conduzir as modificações necessárias à melhoria das condições ergonômicas do trabalho, focadas nos riscos identificados.

A análise ergonômica faz com que se tenha uma compreensão de tudo que aconteceu no trabalho, mostrando, principalmente, o desempenho de produção do colaborador. Segundo Oliveira (2017, apud MERINO, 2008, IIDA, 2005) sugerem que a

AET seja elaborada a partir de cinco etapas: análise da demanda – na qual se descreve a parte da identificação da problemática do sistema, seja em nível gerencial, seja por parte dos colaboradores também é necessário entender a origem e a dimensão dos problemas identificados; análise da tarefa – em que se avaliam os procedimentos executados pelos colaboradores, que devem estar documentados por escrito. Essa análise objetiva descobrir as discrepâncias entre o que é prescrito de maneira formalizada e o que é realmente executado; análise da atividade - aqui são caracterizados os comportamentos dos colaboradores ao realizar determinada tarefa; diagnóstico – a partir das análises com as ferramentas selecionadas; Caderno de recomendações – com as prescrições para mitigação ou extinção dos problemas e riscos.

2.3 Ferramentas Ergonômicas e a análise do Risco Biomecânico

Na prática, a avaliação ergonômica do trabalho é realizada através de métodos/ferramentas e normas, que consideram um grupo de condições de trabalho e um foco específico, melhor definido por Másculo e Vidal (2011): “O método ergonômico consiste no uso de recursos dos campos de conhecimento que possibilitem averiguar, levantar, analisar e sistematizar o trabalho e suas condições, através de instrumentos qualitativos e quantitativos”. Essa definição é alinhada com o significado da palavra “método”, definindo-o como o conjunto dos meios dispostos convenientemente para alcançar um fim e chegar a um conhecimento científico, afirmado por Laperuta (2018 apud MICHAELIS, 2009).

Na perspectiva biomecânica, os riscos caracterizam-se pelo levantamento de cargas, frequência, duração e intensidade de execução das tarefas, repetitividade, uso excessivo de força, vibrações, compressões mecânicas, geralmente associadas com posturas inadequadas. Rumaquella (2009, apud Moffat & Vickery (2002) afirmam que diversos tipos de trabalho podem representar riscos consideráveis de lesões musculoesqueléticas às costas, por distensão ou excesso de uso e por exigir muitas vezes que órgãos e tecidos fiquem expostos a fatores que colocam tensões mecânicas, principalmente dos músculos e das articulações conforme Rumaquella (2009, apud GROZDANOVIĆ, 2002).

2.3.1 REBA – Avaliação Rápida do Corpo Inteiro

As técnicas que se utilizam para realizar uma análise postural têm duas características que são a sensibilidade e a generalidade. Uma alta generalidade quer dizer que é aplicável em muitos casos, mas provavelmente tenha uma baixa sensibilidade, quer dizer que os resultados que se obtenham podem ser pobres em detalhes, segundo Marques (2014, apud COLOMBINI, 2005).

REBA é um método desenvolvido para avaliar posturas de trabalho imprevisíveis e foi baseado no RULA (Rapid Upper Limb Assessment – Análise rápida dos membros superiores) que é uma ferramenta de seleção que avalia o corpo biomecânico e postural e são identificados distúrbios dos membros superiores relativos ao trabalho, OWAS (Ovako Working Posture Analysing System - Sistema de análise de postura de trabalho Ovako) analisa posturas e NIOSH (levantamento de peso), sobre a postura corporal, forças utilizadas, tipo de movimentação ou ação, repetição e associações. A pontuação final REBA oferece uma indicação do nível de risco e urgência com a qual alguma providência deve ser realizada. O REBA foi desenvolvido para ser utilizado como uma ferramenta conduzida por evento em razão da complexidade para coletar dados.

A avaliação de risco desta ferramenta, conforme Stanton (2016) é realizada a partir de uma observação sistemática dos ciclos de trabalho, pontuando as posturas do tronco, pescoço, pernas, carga, braços, antebraços e punhos em tabelas específicas para cada grupo. Após a pontuação de cada grupo é obtido a pontuação final onde se compara com uma tabela de níveis de risco e ação em escala, que varia de 0 (zero), correspondente ao intervalo de movimento ou postura de trabalho aceitável e que não necessita de melhorias na atividade até ao valor 4 (quatro) onde o fator de risco é considerado muito alto sendo necessário atuação imediata.

2.3.2 KIM Key Indicator Method / Metodo Indicador chave -Análise do risco de movimentação manual de cargas - elevar/abaixar

É utilizado para avaliar tarefas que envolvem operações de movimentação manual (DOUWES, KRAKER, 2014). Este método realiza a descrição da tarefa e a avaliação separadamente, quando os itens chaves são pontuados sem necessitar de medições exatas (imprecisão calculada). Segundo o ETUI - Instituto Sindical Europeu (2014), duas ferramentas KIM foram desenvolvidas para a avaliação dos riscos no caso de tarefas de: levantar, manter, colocar; e empurrar ou puxar uma carga. ETUI considera esta ferramenta KIM o número de levantamentos ou transporte de carga por dia de trabalho, a sua duração total no dia (<5s) e a distancia total percorrida no transporte da carga.

A análise de risco é baseada no somatório de três fatores tais como a pontuação da carga, pontuação das condições de trabalho e unificação da pontuação da postura/posição da carga, sendo que o resultado desses fatores, e multiplicado com a pontuação do tempo com isso gerando o resultado pela ferramenta KIM. Os níveis de riscos são baseados em 4 itens, tais como: 0 a <10 (Situação de carga baixa, improvável o aparecimento de sobrecarga física), 10 a <20 (Situação de aumento de carga, provável sobrecarga física para pessoas com menos força), 20 a <50 (Situação de elevado aumento de carga também provável sobrecarga para pessoas) e >=50 (Situação de carga elevada, é provável o aparecimento de sobrecarga física).

2.3.3 NIOSH - National Institute Of Occupational Safety And Health - Instituto Nacional De Segurança E Saúde Ocupacional.

Método que avalia a carga levantada pelos colaboradores foi concebido em 1981, pelo instituto que leva o nome da equação de e revisado ao longo dos anos, tornando-se uma equação que fornece parâmetros para a avaliação de tarefas de levantamento assimétrico de cargas e levantamento de objetos com pegadas não ideais com ambas as mãos conforme Laperuta (2018, apud ERGO, 2006). O NIOSH considera na equação que define os fatores de calculo: Limite de Peso Recomendado (LRP), ou seja, o peso da carga suportada por colaboradores sadios num período de tempo, sob determinadas condições, sem aumentar o risco de lombalgia, o limite recomendado pelos estudos biomecânicos é de 23kg. Sua fórmula considera a distância horizontal entre o indivíduo e a carga, a distância vertical entre ambos, o deslocamento, o ângulo de assimetria, a frequência média de levantamentos e a qualidade da pega, conforme a equação do quadro 1.

Quadro 1. Equação da NIOSH

$$\text{LRP} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

Fonte: STRABELI, Giovana I.; NEVES, Érica P (2014)

Em que o peso da carga constante ($LC=23\text{kg}$), distância do indivíduo à carga ($HM = 25/H$), distância do local da pega ao chão ($VM= 1 - (0,003 \times | V - 75 |)$), Distância vertical da origem ao destino ($DM = 0,82 + (4,5 / D)$), ângulo de rotação lateral do tronco ($AM= 1 - (0,0032 \times A)$), Frequência de X levantamento / min (FM) e a Qualidade de pega (CM).

A equação do LI (Índice de Levantamento) fornece uma estimativa do nível de estresse físico em levantamento manual, e equivale à L (peso real do objeto) multiplicado pelo o resultado LPR. Os níveis de risco classificados são: Baixo Risco ($LI < 1$), Risco Moderado ($1 \leq LI < 2$) e Alto Risco ($LI \geq 2$). Com a aplicação da NIOSH o analista consegue calcular a carga ideal para determinada função, prevenindo o colaborador de possíveis lesões decorrentes de levantamento de cargas excessivas.

3. Estudo de Caso

3.1 Aplicação da AET - Análise da Demanda

No ambiente de trabalho estudado, situam-se o total de 20 postos de operação de injeção plástica. As reclamações decorrentes da operação deste posto tratam de situações como: desconfortos ao agachar para dispor em consequência de não utilizarem postura correta, ao retirar as caixas, fadiga, dificuldade de realização de atividades dentro do envoltório acional, movimentacionais, físico-ambientais, operacionais. A ocorrência dessas reclamações aconteceu no período de 8 meses, sendo registradas no posto de SST da empresa em questão. A demanda foi apreciada e pelo conhecimento prévio do posto e da atividade realizada no mesmo, sendo cogitadas hipóteses iniciais das motivações para essas ocorrências: transporte de cargas e levantamento de peso. Em função destas hipóteses, as ferramentas foram selecionadas e a aplicação das mesmas ocorreu *in loco*, para caracterização dos problemas enfrentados pelo operador. Na organização do trabalho a carga horária efetiva de trabalho: 480min; produção por hora: 12 caixas/máquina; Atividade acíclica; Ritmo de trabalho: Razoável.

3.2 Aplicação da AET - Análise da Tarefa e Análise da Atividade

As atribuições do operador, no seu posto de trabalho são definidas por tais atividades: Operação da máquina injetora e retirar caixas das bancadas (12 por hora); Abastecimento de matéria prima; Retirada das caixas de matéria prima da máquina; Levantar caixas de matéria prima até o palete; Realizar inspeção na saída da esteira e em bancadas móveis (a cada hora) e realizar laudos de inspeção a cada 1 hora e preencher controles de mão de obra. No quadro 2, abaixo se correlacionam as atividades e tarefas realizadas no posto em avaliação.

Quadro 2. Análise Ergonômica do posto

TAREFA	REGISTRO VISUAL	DEMANDA BIOMECÂNICA	ATIVIDADE
Operação da máquina injetora e Retirada de 5 unidades de caixas da bancada e empilhamento no chão.		Demanda pega palmar fechada com flexão de cotovelo e extensão de punho ao manusear o objeto.	Realiza cerca de 12 vezes por hora em cada máquina e empilha no suporte com rodízio.

Abastecimento de matéria-prima.		Demanda flexão de cotovelo ao transferir a caixa com discreta inclinação de tronco.	Antes posiciona uma caixa grande vazia na pilha para despejar o conteúdo da caixa pequena.
Retirada das caixas de matéria prima da máquina e esteira.		Demanda manuseio de carga com flexão e rotação de tronco.	Posiciona as caixas já em carro transportador.
Levar e posicionar as caixas de matéria prima até o palete. Posicionamento das caixas em paleta.		Força de empurrar as caixas no carro, pisa com um pé para inclinar os carros e caixa para empurrar e deslizar pelo paleta.	Carro não possui local para pega.
Realizar inspeção na saída da esteira e em bancadas móveis (a cada hora) e realizar laudos de inspeção a cada 1 hora e preencher controles de mão de obra.		Flexão do tronco para coletar as amostras.	Carro não possui local para pega.

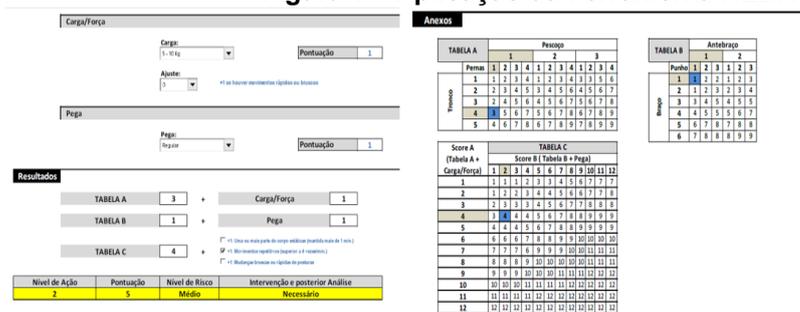
Fonte: Do próprio autor

4. Resultados

Na ferramenta REBA, na qual o grupo A corresponde ao tronco, pescoço e pernas foram encontrados os seguintes resultados: ao executar uma flexão >60° de tronco, com o pescoço 0 a 20° na flexão, e pernas na posição de suportar o peso bilateralmente deambulando. No grupo B, que engloba braços, antebraços e punhos, a avaliação apontou no braço 20° graus de extensão à 20 graus de flexão, no antebraço 60° à 100°, punhos 0° à 15° de flexão-extensão, com carga de 9,5kg, com a pega regular.

Ao realizar a interseção das informações da Tabela do grupo A, com resultado 3, e do grupo B, com resultado 1, totaliza-se na tabela C o indicador de carga/força/pega em nível 4. O resultado do nível de esforço de risco aponta o nível de ação 2, cujo risco é de média gravidade e sugere intervenção adequada.

Figura 1 – Aplicação da Ferramenta REBA



Fonte: SANTOS, Jose (2009)

Na ferramenta KIM, no passo 1 no item de empurrar e puxar em curtas distâncias ou com paragem frequente (distância única até 5 metros) com o número por dia de trabalho 10 a <40 número por dia de trabalho com a pontuação igual a 2, no passo 2 cita a determinação da pontuação da carga como são de 9,5 kg, carga efetiva para mulheres 5 a < 10kg resultando a pontuação da carga igual a 2, no passo 3 consta a determinação da pontuação da postura do colaborador e da posição da carga que o tronco ligeiramente dobrado para frente que fica igual a 2, no passo 4 é a determinação da precisão da posição que é rápida e com velocidade lenta com resultado 2, no passo 5 a determinação da pontuação das condições do ambiente de trabalho é boa resultando 0.

O resultado é obtido somando as variáveis (pontuação da carga (2)+ postura do colaborador e da posição da carga (2) + precisão da posição (2) + Condições de trabalho (0) = este resultado 6 é multiplicado com a variável tempo (2) que o score final feminino 15,6 com 10 a < 20 situação de aumento de carga, provável sobrecarga física para pessoas com menos, com risco moderado, podendo ocasionar riscos biomecânicos no tronco. Devido esta aplicação da ferramenta foi percebido que há uma situação de aumento de carga, provável sobrecarga física para pessoas com menos força. Para este grupo é útil recomendações ergonômicas para reduzir esta sobrecarga biomecânica no tronco durante o transporte da carga e sugere intervenção adequada para esta atividade.

Figura 2 – Aplicação da Ferramenta KIM

The image shows a detailed application of the KIM tool. It includes a table for task classification (Empurrar e puxar em curtas distâncias), a weight assessment table (Carga efetiva), a posture assessment table (Postura do trabalhador), and a final score calculation table (Avaliação final) resulting in a score of 15.6 for a female worker.

Fonte: https://prezi.com/5b_5hlypd6vh/metodo-kim-caso-pratico/

Na ferramenta da NIOSH foram coletadas as medidas necessárias com uso da trena para reunir as seguintes medidas: H (distância do indivíduo a pega) = 30 cm, V (distância do local de pega ao chão) = 80cm, D (distância vertical da origem do destino da caixa) = 50 cm, A (ângulo de rotação) = 20 °, F (frequência carga /minuto) = 0,5, considerando uma pega razoável e L(Peso real do objeto) = 9,5 kg.

Figura 3 – Aplicação da Ferramenta NIOSH

The image shows the application of the NIOSH tool. It includes a table for RWL calculation (RWL = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM) and a table for the frequency multiplier (TABELA DE MULTIPLICADOR DE FREQUENCIA (F)). The final result shows a risk level of 0.73, which is categorized as 'Baixo Risco' (Low Risk).

Fonte: Laperuta (2018, apud ERGO, 2006)

A utilização do NIOSH teve por intuito calcular o limite de peso recomendado do colaborador (RWL ou LPR) resultou 13,03kg, então para calcular o índice de levantamento (IL ou LI) = o peso real do objeto (L) dividido pelo resultado encontrado pelo RWL ou LPR que encontrou o LI =0,73 que na escala é um risco baixo para o colaborador, ou seja, baixo risco biomecânico no levantamento das caixas de matéria-prima.

5. Discussão

Após análise dos resultados aferidos com o auxílio das ferramentas ergonômicas aplicadas, evidenciou-se de forma isolada e agrupada, que há a incidência de risco moderado no posto analisado, sobretudo, quanto ao manuseio de cargas com peso e frequência considerável.

Tabela 1: Resultado das Ferramentas utilizadas

FERRAMENTA UTILIZADA	APLICAÇÕES	RESULTADO
REBA	Avaliação do corpo inteiro	Moderado Risco Ergonômico
KIM – Elevar/Abaixar	Análise do risco de movimentação manual de cargas - Elevar/Abaixar	Moderado Risco Ergonômico
NIOSH	Levantamento de cargas	Baixo Risco Ergonômico

Fonte: Do próprio autor

A preocupação com questões ergonômicas e com a postura de trabalho remonta à antiguidade, na qual o ser humano, constantemente, procurou desenvolver ferramentas e formas de trabalho que fossem práticas e que não prejudicassem quem as utilizasse (FIDELIS; FERNANDES, 2015).

Junior (2010) menciona que o manuseio em determinadas posições, particularmente tendo que pegar a carga no chão, no palete ou na esteira aumenta substancialmente a incidência de riscos biomecânicos que podem ter consequências possíveis como lombalgia. Em relações comparativas entre ferramentas NIOSH, KIM, REBA a sobrecarga ocorre, sobretudo na região lombar e membros superiores.

Portanto, deve-se verificar a possibilidade de inserção das melhorias recomendadas, conforme preconiza a metodologia da AET utilizada nesse estudo de caso. Dessa forma o ponto mais significativo do trabalho são as recomendações, que podem realmente causar um impacto positivo no posto, tendo em vista que cada uma delas objetiva abordar um risco biomecânico resultante da avaliação do posto com aplicações das ferramentas mencionado na AET.

Tabela 2: Ferramentas aplicadas x riscos encontrados x recomendações

TAREFA	DEMANDA BIOMECÂNICA	FERRAMENTA RISCO	DIAGNOSTICO	RECOMENDAÇÃO
Operação da máquina injetora e Retirada de 5 unidades de caixas da bancada e empilhamento no chão.	Demanda pega palmar fechada com flexão de cotovelo e extensão de punho ao manusear o objeto.	NIOSH – BAIXO REBA – MODERADO	Não é um trabalho totalmente estático com pois há movimentação com flexões do tronco com carga, porém a postura que ela tem quando deposita a caixa do chão não é propriamente a adequada.	Carro pantográfico hidráulico e/ou palete de elevação. Dispor de suporte regulável com altura mínima de pega no posicionamento das caixas em 75 cm, e máximo de 140 de empilhamento.

Abastecimento de matéria- prima.	Demanda flexão de cotovelo ao transferir a caixa com discreta inclinação de tronco.	REBA – MODERADO NIOSH – BAIXO	O peso que operador suporta no trabalho com movimentação manual com carga, a postura quando abastece a matéria prima não é propriamente a adequada.	Carro pantográfico hidráulico
Retirada das caixas de matéria prima da máquina de esteira.	Demanda manuseio de carga com flexão e rotação de tronco.	NIOSH – BAIXO REBA – MODERADO KIM - MODERADO	Verifica-se que peso que o operador suporta no trabalho estático de retirar a caixa e movimentação ate o local tem uma sobrecarga na musculatura da coluna e membros superiores. Entretanto a postura não é propriamente a adequada.	Um dispositivo de elevação da esteira no momento da retirada assim evitando a flexão e rotação do tronco.
Levar e posicionar as caixas de matéria prima até o palete. Posicionamento das caixas em palete.	Força de empurrar as caixas no carro, pisa com um pé para inclinar os carros e caixa para empurrar e deslizar pelo palete.	KIM – MODERADO REBA – MODERADO	Pra transportar requer uma aplicação de força menor para empurrar as caixas com auxilio de carrinho, porém é necessário pisar com um pé para inclinar as caixas e empurrar para o palet com isso gerando sobrecarga pra coluna.	Criar local de pega para carro transportador.
Realizar inspeção na saída da esteira e em bancadas móveis (a cada hora) e realizar laudos de inspeção a cada 1 hora e preencher controles de mão de obra.	Flexão do tronco para coletar as amostras.	KIM – MODERADO REBA – MODERADO	No momento da inspeção verifica-se que a postura não e adequada para esta atividade pois a uma flexão do tronco podendo gerar riscos para o operador.	Realizar Treinamento indicando as melhores posturas para execução das tarefas.

Fonte: Do próprio autor

6. Conclusão

São muitas as ferramentas, métodos e normas de ergonomia disponíveis a fim de auxiliar no processo de avaliação ergonômica do trabalho, sendo complexo definir as mais adequadas, sendo esta afirmação reforçada por Oliveira (2017, apud Iida, 2005).

As ferramentas ergonômicas auxiliam na identificação de cargas de trabalho que podem causar lesões musculoesqueléticas ao colaborador. Essas lesões podem ser causadas por diversos motivos, dentre eles os movimentos repetitivos, posturas inadequadas, fadiga, transporte de cargas excessivas, intensificação do trabalho entre outros. Por meio dessas ferramentas é possível diagnosticar as situações que mais prejudicam a saúde do colaborador e também apontam o grau de criticidade que o mesmo está submetido em cada atividade (SHIDA; BENTO, 2012).

Dessa forma, foram utilizadas três ferramentas ergonômicas, na qual se acredita que estas, abrangem os quesitos para um diagnóstico preciso do colaborador em seu posto de injeção plástica, sendo essas: REBA, KIM, NIOSH.

Esse estudo apontou que o estudo ergonômico do posto de trabalho de operação de injeção plástica, conforme a AET, avalia de forma efetiva os riscos biomecânicos presentes na atividade do colaborador. Também em função da complementação com o uso das ferramentas REBA, KIM, NIOSH, pode-se constatar que tais metodologias de análise contribuem significativamente para quantificar os riscos e auxiliam na identificação de cargas de trabalho. Ao usar as ferramentas ergonômicas a combinação desses métodos, a AET aumenta a fidelidade dos resultados e, conseqüentemente, gerar adequações ergonômicas mais eficientes.

Nesse sentido, os acompanhamentos pelos setores da empresa responsável com comitê ergonômico interno, juntos abrangeriam a observação de forma contínua a fim de reduzir os riscos biomecânicos resultando a melhora da saúde e produtividade do colaborador.

7. Referências

- COLOMBINI, Daniela. et al. **Il método ocrá per l'analisi e la prevenzione del rischio da movimenti ripetuti**. Milão: FrancoAngeli, 2005.
- DOUWES, M., KRAKER, H. de. **Development of a non-expert risk assessment method for hand-arm related tasks (HARM)**. International Journal of Industrial Ergonomics, v.44, p.316-327. Março de 2014.
- ETUI – Instituto Sindical Europeu. **Guia: classificação dos métodos de avaliação e/ou prevenção dos riscos de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT)**.2014.
- ERGO, Cadernos. **Gestão da Qualidade no PCMSO. Equação do NIOSH para Levantamento Manual de Cargas**. Ergo Editora Ltda. Ergonomia, Saúde e Segurança - n.1, out./dez. 2006.
- FERREIRA, M. S; RIGHI, C. A. R. **Análise Ergonômica do trabalho**. Março, 2009.
- FIDELIS, Nayara Vargas Witcel; FERNANDES, Carlos Aparecido; **Análise ergonômica do trabalho de um operador de torno mecânico em uma universidade do Paraná**. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza - Ceará. 2015.
- GROZDANOVIC, M. **Human activity and musculoskeletal injuries and disorders**. *Medicine and Biology*. 9(2):150-156, 2002.
- INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION - IEA Disponível em: <https://www.iea.cc/whats/index.html>. Acesso em: 04 de Outubro de 2019.
- IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2ª Ed. São Paulo. Edgar Blücher, 2005
- JUNIOR, Milton Helfenstein, GOLDENFUM, Marco Aurélio Goldenfum ; SIENA César, **Lombalgia Ocupacional**, Rev Assoc Med Bras 2010; 56(5): 583-9
- MÁSCULO, Francisco Soares. VIDAL, Mario Cesar, (Orgs). **Ergonomia: trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier / ABEPRO 2011.
- MENEZES, M. de L.; SANTOS, I. J. A. L. **Avaliação das condições de trabalho no setor industrial: Uma abordagem centrada na ergonomia física e organizacional do trabalho**. 2014.
- MERINO, E. **Ergonomia**. Florianópolis - Universidade Federal de Santa Catarina, 2008
- MICHAELIS. **Dicionário de português online**. Editora Melhoramentos, 2009.
- MOFFAT, M.; VICKERY, S. **Manual de Manutenção e Reeducação Postural da American Physical Association**. Tradução: Walkiria Settineri. Porto Alegre/ São Paulo: Artmed Editora, 2002.
- SANTOS, Jose. Desenvolvimento de um guião de seleção de metodos para analise do risco de lesões musculo-esqueleticas relacionadas com o trabalho (LMERT).2009
- SHIDA, G. J.; BENTO, P. E. G. **Métodos e Ferramentas ergonômicas que auxiliam na análise nas situações de trabalho**.In VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. 2012
- STANTON, N.;HEDGE, A.;BROOKHUIS,K.;SALAS,E.;HENDRICK,H.**Manual de Fatores Humanos e Metodos Ergonomicos**.1.ed.-São Paulo: Phorte, 2016.
- STRABELI, Giovana I.; NEVES, Érica P. **Ferramentas, Métodos e Protocolos de Análise Ergonômica Do Trabalho**. dezembro 2014 vol. 1 num. 8
- https://prezi.com/5b_5hlypd6vh/metodo-kim-caso-pratico/ acesso:31/10/2019 as 15:27