

AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DE ATIVIDADES NO SETOR DE BOMBAS SUBMERSAS

ERGONOMIC EVALUATION OF PUMP ACTIVITIES SUBMERGED

Claudio Augusto Rangel Pereira¹

Lucas Leite dos Santos²

Rogério Máximo Rapanello³

RESUMO

Objetivo do trabalho foi analisar as atividades causadoras de problemas ergonômicos, propondo e aplicando melhorias que possam trazer benefícios tanto para empresa e quanto para os colaboradores. Esta pesquisa foi realizada no setor de bombas submersas em uma empresa localizada no município de Monte Azul Paulista, no estado de São Paulo. A empresa tem como seguimento a atuação em bombas submersas, e as atividades relacionadas ao enrolamento de motores são as principais fontes de problemas ergonômicos. Na pesquisa busca-se identificar, para três atividades distintas na mesma empresa, quais os problemas ergonômicos decorrentes destas atividades do trabalho, e assim apresentar algumas propostas que possam mitigar os problemas ergonômicos encontrados.

Palavras-chave: ergonomia; posto de trabalho; bomba submersa; segurança do trabalho; riscos do trabalho.

ABSTRACT

The content has with aim at analyzing the activities that caused ergonomic problems, proposing and applying improvements that can bring benefits both for the company

¹ Graduação no Centro Universitário UNIFAFIBE, Bebedouro SP. E-mail: claudio.rangel95@outlook.com

² Graduação no Centro Universitário UNIFAFIBE, Bebedouro SP. E-mail: lucas.stns@gmail.com

³ Docente no Centro Universitário UNIFAFIBE, Bebedouro SP. E-mail: rogerio_rapanello@yahoo.com.br

and for the employees. This research was carried out in the submersible pumps sector in a company located in the municipality of Monte Azul Paulista, in the state of São Paulo. The company is focused on submersible pumps, and activities related to motor winding are the main sources of ergonomic problems. In the research, we look for to identify, for three different activities in the same company, the ergonomic problems arising from these work activities, and thus to present some proposals that can mitigate the ergonomic problems encountered.

Keywords: ergonomics; work station; submerged pump; work safety; work hazards.

1. INTRODUÇÃO

A ergonomia visa a promoção da saúde e bem-estar dos trabalhadores, abrangendo sistemas complexos que envolvem homens e máquinas (IIDA, 2003).

Nessa perspectiva, a ergonomia procura adaptar acontecimentos de trabalho compatíveis com as capacidades e os limites do ser humano, cujo bem-estar deveria ser o objetivo maior da produção, uma vez que um dado trabalho pode adequar-se ao ser humano (VASCONCELOS et al., 2016).

As empresas estão cada vez mais competitivas e produtivas, deixando os colaboradores sobrecarregados, facilitando o adoecimento e afastamento do trabalho.

Há principalmente dois tipos de enfoques para se determinar o posto de trabalho: o tradicional e o ergonômico. O tradicional é baseado na ideia de economia de movimentos, já o ergonômico é regrado principalmente na análise biomecânica da postura (IIDA, 2003).

Alguns dos fatores de riscos no posto de trabalho são: postura inadequada, carga horária mal distribuída, trabalho repetitivo, levantamento de peso, manipulação e transporte de cargas indevidas, causam consequências como acidentes e doenças ocupacionais e posturais (ANDRADE et al., 2015).

A ergonomia é capaz de reduzir as incidências de lesões por esforços repetitivos e outros distúrbios de membros superiores, e também atuar na melhoria no posto e na organização do trabalho.

Dentro da ergonomia são encontradas algumas dificuldades específicas no sistema industrial, em decorrência dos desacordos entre os inúmeros processos,

métodos e produtos. A organização dos trabalhos depende de regras e normas, para facilitar a realização da produção no posto de trabalho.

Segundo Dul (2004), os sistemas de produção precisam ser preparados para o uso de equipamentos mecânicos, reduzindo o trabalho manual de levantamento de cargas.

A produção da bomba submersa consiste em algumas etapas: soldagem do núcleo na carcaça do motor, usinagem do eixo central do motor, confecção das bobinas/ preparação dos *kits* do motor, usinagem das peças de ferro fundido, montagem do motor elétrico e moto bombas, pintura, teste e embalagem da bomba.

Neste ramo de serviço exige precauções com os colaboradores, pois estão sujeitos a alguns riscos dentre eles esforço físico, ruídos e alta temperatura. Para a segurança é necessário o uso de equipamentos de proteção individual, que traz mais segurança ao colaborador, como: máscara de proteção, luva de vaqueta/ borracha/ couro, óculos de proteção, protetor auricular e avental de couro.

As bombas submersas são usadas em aplicações de uso comercial e industrial, que atua nos segmentos de abastecimento residencial, agrícola, rebaixamento de lençol freático, fontes, construção civil, tratamento de esgoto, drenagem, defesa contra enchentes e valas em geral. Para a instalação deste equipamento é necessário um profissional habilitado, seguindo as recomendações do fabricante (MARIÑO, 2013).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi analisar as atividades ergonômicas que podem causar riscos aos colaboradores no setor de bombas submersas, sugerindo e implementando ações de melhoria.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ergonomia

A ergonomia pode ser definida como a ciência das relações entre o homem e o seu ambiente de trabalho. Aperfeiçoando a qualidade de vida do trabalhador, conforto, segurança, saúde e produtividade. Adequando a condição de trabalho com a realidade da pessoa que trabalha (DUL, 2004).

Segundo Lida (2003), a ergonomia estuda diversos lados do comportamento humano no trabalho e condições importantes para o projeto de sistemas de trabalho, que representam: o homem, máquina, o ambiente e a organização.

No início do século XX o trabalhador foi considerado como um sistema transformador de energia, e nesta mesma época as ações para diminuir os riscos no trabalho foram limitadas (MARIÑO, 2013).

A palavra ergonomia é derivada do grego *Ergon* (trabalho) e *nomós* (leis, regras, normas) e desta forma ficou conhecida como a adaptação do trabalho ao homem, facilitando

homem a realizar seu trabalho com conforto, segurança e eficácia. Sendo importante a adequação ergonômica das ferramentas, máquinas e de todos os equipamentos que são usados no local de trabalho. Cujas concepções é oferecer bem-estar a quem trabalha (PAULA, 2016).

Condições de trabalho como postura inadequada, ritmo intenso de trabalho, esforço repetitivo, levantamento de peso e transporte de cargas indevidas causa o aparecimento e até agravamento de lesões no sistema musculoesquelético e membros superiores. A ação da análise ergonômica no posto de trabalho é primordial para a solução de problemas estruturais evitando afastamento por acidente de trabalho e queda de produtividade. Trazendo benefícios para a empresa tais como diminuição das faltas ao trabalho, das despesas médicas e hospitalares e aposentadoria prévia (VASCONCELOS et al., 2016).

2.2 Análise da postura de trabalho

Os postos de trabalho devem ser capazes de permitir que qualquer ser humano adote as posturas mais confortáveis e possam ajustar conforme suas necessidades. Neste caso os locais de trabalho ao serem planejados devem entender além das exigências das tarefas, também as necessidades dos seres humanos. Neste caso convêm os princípios da antropometria e da biomecânica que são ferramentas muito variáveis para estas aplicações (SOUZA, 2011).

A biomecânica avalia causas fisiológicas e mecânicas dos movimentos visando a postura corporal do homem e a força no ambiente de trabalho, e também avalia as mudanças e influências da relação homem e trabalho (FONSECA, 2013).

Nos estudos da biomecânica as leis físicas da mecânica são aplicadas ao corpo humano, assim pode avaliar as tensões que ocorrem nos músculos e articulações através das posturas e movimentos (DUL, 2004).

Antropometria trata das variáveis e proporções do corpo humano; a postura é constantemente determinada pela tarefa ou local de trabalho. O prolongamento das posturas podem causar danos aos músculos e articulações (DUL, 2004).

As dimensões antropométricas são conceitos com estrutura básicos para geração de um posto de trabalho que satisfaça ergonomicamente os colaboradores, pois pelas dimensões dos indivíduos é que se poderá determinar, de forma racional, o dimensionamento apropriado dos equipamentos envolvido no processo (GOMES et. al., 2010).

A postura e os movimentos tem uma grande relevância para a ergonomia, no cotidiano e no trabalho, com a postura adequada faz as pessoas se sentirem confortáveis, pois a postura muda os aspectos mecânicos, estáticos e cinéticos das funcionalidades musculares (GOMES e BARRETO, 2011).

A posição sentada de trabalho requer um movimento muscular do dorso e do ventre para se acomodar nesta posição. Quase todo o peso do corpo é sustentado pela pele que cobre o osso ísquio. A postura dos colaboradores deve estar ligeiramente inclinada para frente, pois o colaborador fica mais confortável e é menos fatigante que aquela ereta. O assento deve ter regulagem de altura, para diminuir o aparecimento da fadiga (IIDA, 2003).

Com os cargos, funções e tarefa dos trabalhadores em ambiente de trabalho, a utilização do corpo se tornou indispensável às atividades a serem executadas, posturas inadequadas com o mau uso do corpo pode ocorrer problemas no bem-estar, saúde e na produção do trabalhador (ALEXANDRE et al., 2009).

No posto de trabalho na fabricação de bombas submersas existem riscos que devem ser descartados. A intensidade em que o montador realiza a atividade é alta o que gera um aumento do desgaste físico e mental dos trabalhadores (MARIÑO, 2013).

De acordo com Dul e Weerdmeester (1991), as atividades por um extenso período utilizando as mãos e os braços em posturas inadequadas, podem causar dores nos punhos, cotovelos e ombros. Com isso o punho por longo tempo inclinado

pode ocorrer uma inflamação dos nervos ocasionando dores e sensações de formigamento nos dedos.

2.1.1 Bancada de trabalho

As bancadas consistem em postos de trabalho simples, e são usadas em diferentes trabalhos como marcenaria, solda, ferramentaria, funilaria, etc. São utilizadas nas linhas de produção de fábricas, oficina, faculdades e outros, sua forma física é a partir de um plano horizontal inclinado, com suportes seguros e o assento de uso opcional (IIDA, 2003).

No local de trabalho é de suma importância que a altura da bancada de trabalho esteja correta. Se a bancada de trabalho estiver muito alta, os ombros devem ser erguidos para compensar, o que causa contrações musculares fortes na nuca e nas costas. Porém, se a bancada de trabalho for muito baixa, as costas são sobrecarregadas pelo exagero da curvatura do tronco o que causa queixa de dores nas costas. A vista disso, a bancada deve consentir com as medidas antropométricas. Na montagem de bombas submersas o colaborador realiza o trabalho em pé, e a medida da bancada deve ser de 5 a 10 cm abaixo da altura dos cotovelos (GRANDJEAN, 1998).

2.1.2 Levantamento de cargas

O levantamento manual de cargas é uma das atividades mais antigas e comuns, sendo causador de um grande número de lesões e acidentes de trabalho, um esforço físico que exige um trabalho muscular muito vigoroso do colaborador sendo capaz de levar a distensões músculo-ligamentares, fadiga e compressão de estruturas nervosas (SOUZA, 2012).

O que vem preocupando a indústria é o levantamento manual de cargas excessivas, com inúmeras ocorrências de dores na lombar, que são ocasionadas por sobrecargas nos tecidos não contráteis como fâscias e ligamentos, causando inclusive uma herniação posterior do núcleo pulposo. A quantidade de carga que o colaborador carrega influencia muito no levantamento de carga seguro, em uma correlação entre esforço muscular e as ações externas que exercem no colaborador durante esta atividade, com destaque para os músculos da lombar, músculos

abdominais e quadril, que estão relacionadas com a quantidade de peso levantada (GONÇALVES; PEREIRA 2009).

A perda auditiva por ruído é estabelecida pela perda gradual da acuidade auditiva resultante da exposição frequente a níveis intensos de pressão sonora, provocando lesão nas células internas e externas no órgão de Corti, que trata-se de uma doença muito comum nos dias atuais. A Organização Mundial da Saúde consenti que muita exposição a ruídos causa vários problemas a saúde como: estresse auditivo, irritabilidade, ansiedade, insônia, aumento da pressão sanguínea e do ritmo cardíaco e o aumento da produção de adrenalina e outros hormônios (BOGER et al., 2009).

2.3 Ler/Dort

Em especial ler/dort são lesões a nível do membro superior e são doenças muito habituais em meio industrial, especialmente quando há exigências organizacionais que exigem que os colaboradores se exibam a fatores de riscos, como repetitividade, exposição a vibrações, posturas extremas que causam dano a saúde (ANDRADE et al., 2015).

Os colaboradores não fazem muito esforço para realizarem suas tarefas, no entanto os movimentos são repetidos e muitas vezes estáticos, trabalhando sem descanso o mesmo grupo muscular, com uma postura inadequada e durante longos períodos ao dia. Essa atitude juntamente a outros fatores pode provocar ao desenvolvimento de distúrbio referente ao trabalho (MEDEIROS, 2012).

A tarefa de reintegrações e conscientização é muito complexo de ser finalizado, pois ocorrerá dificuldade de natureza individual e organizacional. As dificuldades individuais estão associadas com objetivos colocados pelo próprio colaborador, que se cobra muito de si e não sabe enxergar seus limites, aceita-los e respeitá-los (PESSOA et al., 2007).

Para maior segurança do colaborador Grandjean (1998), diz que utilizando exercícios como ginástica laboral, ativam a circulação periarticular com aquecimento tecidual e neuromuscular, que são fundamentais os movimentos que provocam em atos motores, determinando o ganho de força pelo alongamento do corpo, aumentando o retorno venoso, a postura, limitando também o estresse.

2.4 Visão humana

De acordo com Gomes e Barreto (2011), relatar sobre a visão humana que pode ser um fator que precisa ser avaliado no local de trabalho, principalmente em fábricas de bombas submersas pode averiguar que nem todas atendem estas necessidades e não avaliam o quanto este sentido é importante para execução do trabalho. Sendo assim as organizações devem adequar suas estruturas físicas a fim de valorizar a qualidade do ambiente interno e aproveitar o máximo da luz natural.

O excesso de foco visual pode ocasionar diversos problemas, que são atribuídos como a fadiga visual. Dessa forma vemos as manifestações que surgem em decorrência a intensiva exigência de cada finalidade do olho. A fadiga visual se expressa por visão dupla, dores de cabeça, sensações doloridas de irritação, diminuição da acuidade visual entre outros, estes sintomas são um tanto graves, eles aparecem mais facilmente sob condições de iluminação insuficientes, na miopia da velhice e em anomalias visuais, e pode ser corrigidos por óculos adequados para cada colaborador (GRANDJEAN, 1998).

2.5 Fadiga

Este evento ocorre durante a perda do rendimento muscular após uma grande exigência chamada “fadiga muscular” este fato não ocorre só quando diminui a força, mas também pelo aumento do tempo de repetição do músculo (GRANDJEAN, 1998).

A decorrência da fadiga é um motivo que contribui para as causas de acidentes, lesões e até mortes nas variadas condições de trabalho, pois o cansaço dispõe esta pessoa a este risco. Portanto pode se relatar que a fadiga esta associada ao desequilíbrio entre a intensidade e o tempo de recuperação (VASCONCELOS, 2014).

Segundo Pessoa et al., (2007), refere que a fadiga é a decorrência de um esforço tornando um trabalho realizado sob inúmeras condições que se entendem como perda temporária da eficiência.

A fadiga física é conhecida como incapacidade em preservar a potência e a ineficiência em suportar certas condições de desempenho durante e esforço físico (FONSECA, 2013). Um indivíduo fadigado dispõe-se aceitar menores parâmetros de

precisão e segurança. Ele faz tarefas com mais simplificação, diminuindo tudo o que não é fundamental, e os sinais de erros começam a aparecer (IIDA, 2003).

Uns dos pontos importantes relacionados à fadiga é o fisiológico, que estão relacionados com a intensidade e tempo do trabalho físico e intelectual, em seguida vem os fatores psicológicos, como a falta de motivação e a monotonia e, por final os aspectos ambientais e sociais, como os ruídos, temperaturas, iluminação e a convivência social com os superiores e os colegas de trabalho (IIDA, 2003).

Os sintomas de cansaço são desagradáveis, são dolorido quando não nos propiciamos repouso. A tempos vem se observando que sob o ponto de vista geral, os sintomas de cansaço e assim como a sede, a fome e efeitos análogas, dificultam a realização das atividades cotidiana (GRANDJEAN, 1998).

2.6 Estresses no trabalho

O estresse foi discutido pela primeira vez em 1936 por Hans Selye, que declarou um causador de vários sintomas que afeta organismo, submetendo o colaborador a mudança de comportamento em sua nova adaptação no ambiente de trabalho (ALEXANDRE et al., 2009).

Alguns dos problemas relacionado com o estresse são por vezes devido à falta de conhecimento dentro da organização, na dúvida de como organizar o ambiente de trabalho para se ter uma maior competência e se livrar de estresse, pois o estresse é o contrário da competência. Aos poucos vai se reduzindo o sendo de perspectiva dos colaboradores e a habilidade para apurar os problemas (MEDEIROS, 2012).

As consequências do estresse são um tanto variadas e contém um efeito cumulativo. As condições físicas ou mentais muito altas causam estresse. Mais, no entanto, pode-se refletir fortemente naqueles colaboradores já abatidos, e as principais causas são: conteúdo de trabalho, fatores organizacionais, condições de trabalho e sentimento de incapacidade (IIDA, 2003).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Esta análise foi realizada em uma empresa de bombas submersas, localizada no município de Monte Azul Paulista, estado de São Paulo.

A coleta dos dados para a avaliação das atividades ergonômicas foi realizada no mês de abril de 2017. Os setores analisados foram os postos de trabalho onde há possibilidades de riscos ergonômicos para os trabalhadores.

Os dados coletados foram através da observação dos postos de trabalho, avaliando jornada de trabalho, condição do posto de trabalho, como o colaborador executa sua tarefa e sua produtividade, buscando assim avaliar o risco ergonômico de cada tarefa.

Foi feita uma análise dos ambientes de alguns setores da empresa, dentre eles, o setor de montagem do bombeador e motor, que é composto por uma bancada simples de um metro de altura, um metro de largura e dois metros de comprimento, ao lado dessa bancada existe uma prateleira que é usada para estocar peças, ferramentas, e os motores semi prontos, também se localiza nesse setor várias chaves que o colaborador usa para estar desmontando e montando as bombas.

No setor de bobinagem é avaliada a maneira como a função é executada, que por sua vez, tem muitos movimentos de rotação. A bobinadeira é composta por formas com ranhuras onde os fios são perfilados, que para cada grupo de bobinas tem suas especificações de modelo no qual atende as diferenciações dos motores.

Os dados avaliados neste setor foram a quantidade de voltas, o tempo que o colaborador fica exposto à execução desta tarefa, e também o intervalo de troca das formas e fios.

No início do processo, para o enrolamento do motor, os equipamentos utilizados são uma cadeira simples com o assento e encosto almofadados, um suporte onde o colaborador posiciona o motor para estar colocando a bobina no mesmo, e ferramentas como alicates de corte e espátulas, para manusear a bobina dentro do motor.

Nesta etapa são avaliados o tipo, a frequência e a duração das posturas que este colaborador é submetido para estar realizando as atividades, por este processo ter uma diversidade de tamanho e medidas dos motores, em média o tempo

necessário para o enrolamento fica entre 01h30min a 02h30min, para ser finalizada a etapa.

Este profissional realiza esta função sentada em uma cadeira em média 08h45minutos diários, numa frequência constante de movimentos e manuseio das bobinas no motor. Com a execução desta tarefa, a postura é sujeita a uma grande carga horária na mesma posição, pois produzem fadigas dos músculos durante o trabalho, pelo fato das cadeiras e enroladeiras possuírem adaptação correta para as medidas do colaborador.

A montagem do motor e do bombeador que acoplados formam a bomba submersa, e este processo leva em média 20 minutos para execução da tarefa, porém, com alguma variação em função dos modelos e tamanhos das bombas. Além disso, esta variação do tempo, também pode ocorrer uma vez que, nesta etapa, são realizadas correções caso as bobinas estejam fora dos padrões de qualidade estabelecidos para o produto. Os problemas ergonômicos que ocorrem neste setor que submete o colaborador, no momento da montagem dos motores, é a realização de movimentos constantes e repetitivos apertando parafusos e porcas.

Nessa etapa de montagem o manuseio das chaves que são utilizadas é feito por rotação onde este colaborador é sujeito há tempos que por media varia de 2 á 3 minutos em rotação para fazer o aperto e a montagem de cada componente do motor.

No setor onde são realizados os testes das bombas submersas, há sério risco ergonômico, pelo fato do colaborador trabalhar com uma talha manual, onde é necessário fazer muitos movimentos repetitivos para descer e subir a bomba no poço, que dependendo da bomba submersa tem variações de peso entre 20kg à 90kg, e esta prática pode ocasionar em graves lesões e fadigas musculares pela execução de trabalho diário.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As avaliações realizadas na empresa, resultaram em propostas de melhorias com relação a segurança do trabalho, sendo algumas destas já implementadas, principalmente para mitigação dos riscos ergonômicos.

A proposta foi analisar três atividades envolvidas no processo de montagem e enrolamento das bombas submersas e propor as melhorias necessárias, a partir da identificação dos possíveis problemas, podendo assim melhorar a saúde e facilitar os processos dentro da organização.

Os principais objetivos das avaliações destacam-se em identificar os fatores que possam ocasionar lesões, movimentos repetitivos, fadiga muscular e o estresse no trabalho, pretendendo buscar melhorias ou até solucionar as causas destes problemas.

Outro aspecto relevante são os benefícios que foram gerados para a organização, sendo eles através da diminuição de custo, conseguindo diminuir o número de afastamentos dos colaboradores, gerando mais rendimento na produtividade de cada um, e os resultados são demonstrados a seguir ordenados por atividade de trabalho.

4.1 Bobinagem

A atividade de bobinagem, atualmente realizada de forma manual, onde o colaborador executa movimentos circulares repetitivos, como na figura 1, o que o coloca sob risco ergonômico em função de frequência de repetições.

Figura 1. Bobinadeira manual



Fonte: Autoria própria (2017)

Para a avaliação e levantamento de dados da atividade na empresa, foi realizada a cronometragem dos tempos para diversos tamanhos de motores. Os tempos cronometrados para executar a atividade variam pela diversidade dos modelos das bobinas, e intervalos que existem para a troca das formas. Os resultados obtidos nesta avaliação, os quais foram coletados durante a jornada de trabalho, são apresentados na tabela 1, a seguir, e contém informações sobre a quantidade de voltas realizadas pelo colaborador e a duração média da atividade.

Tabela 1. Resultados obtidos na avaliação da bobinadeira manual

Potência nominal (HP)	Nº de voltas manuais antes da implantação	Tempo da atividade (min)
1	513	27
3,5	213	20
5	177	18
6,5	264	22
9	219	20
12	159	18
15	123	15
18	114	15
20	108	15
30	81	13
40	51	11

Fonte: Autoria própria (2017)

A tabela 1 contém alguns dos modelos de bobina que são fabricados. Naturalmente a empresa fabrica outros modelos, sendo assim, devido a elevada quantidade de modelos, optou-se em apresentar alguns, porém de modo que permitam avaliar dos processos mais rápidos aos processos mais demorados e também o processos com mais ou menos repetições.

A proposta de melhoria neste setor é implantar uma bobinadeira elétrica, a qual iria diminuir o estresse físico, reduzir movimentos circulares e minimizar o tempo da execução da tarefa melhorando o intervalo de descanso.

A bobinadeira elétrica mostrada na figura 2, para atender às necessidades das fabricações das bobinas, sem os esforços repetitivos, é viável que o produto

tenha as especificações de ¼ hp com 1400 RPM 110/220 como mostram alguns dos fabricantes do produto.

Figura 2. Bobinadeira elétrica



Fonte: PROELIS (2013)

Com a utilização de bobinadeira elétricas, a quantidade de voltas manuais por minutos passa a ser zero, porque o colaborador fará apenas as conexões dos fios à máquina, e o restante do trabalho é realizado de forma mecanizada. Com isso o resultado desse produto proporcionará uma melhoria de 100% no risco ergonômico em relação as voltas manuais, eliminando totalmente o risco.

A proposta para implantar a bobinadeira elétrica analisada no processo de bobinagem vem a ser viável para a empresa pelo fato de ser uma implantação de baixo custo e que trará benefícios com a eliminação dos riscos ergonômicos ao colaborador que exerce esta atividade.

4.2 Talha elétrica

A movimentação das bombas submersas, anteriormente realizada de forma manual, com cargas de até 90kg, é também um fator de riscos ergonômicos. Como resultado obtido tem-se a construção da talha elétrica conforme figura 4, que por sua vez foi adaptado um motor elétrico, onde auxilia no levantamento de peso, facilitando o manuseio das bombas submersas e minimizando problemas físicos futuros.

Por ser um equipamento simples e de baixo custo, esse equipamento requer um nível relativamente baixo de manutenção.

Este equipamento trouxe benefícios para a saúde dos colaboradores em termos de problemas dorsais entre outros causados por levantamento incorreto de peso, assim facilita o processo em relação tempo e custo que poderia ter com afastamento dos funcionários.

Nas figuras 3 e 4, são representadas a realização das atividades, antes e depois da implantação da talha elétrica.

Figura 3. Talha manual



Fonte: Autoria própria (2017)

Um dos pontos mais importantes da execução do aparelho pelo fato da atividade ser um causador de grandes problemas ergonômicos é acabar com o excesso de peso que o colaborador é submetido a realizar durante a atividade diária como demonstrando na figura 4.

Figura 4. Talha elétrica



Fonte: Autoria própria (2017)

4.3 Chave catraca pneumática

No setor de montagem do motor, como descrito em materiais e métodos, a utilização, das chaves manuais pela substituição das chaves catraca pneumáticas, foi analisado que a chave manual exerce movimentos giratórios que podem causar lesões no pulso do colaborador, no entanto porém a atividade é realizada com tempos bastante reduzidos de montagem. A avaliação da chave catraca pneumática tem como resultado a perda de tempo maior para executar a atividade, porém minimizam problemas ergonômicos futuros. Conforme as figuras 5 e 6, o manuseio das chaves pelo colaborador, com o objetivo do trabalho, que está sendo realizado, designar melhores meios, para atender as atividades.

Figura 5. Chave manual



Fonte: Autoria própria (2017)

Figura 6. Chave catraca pneumática



Fonte: Autoria própria (2017)

Como demonstra a figura 7, a chave catraca pneumática produz certo nível ruído que necessita de avaliação quantitativa. A Norma Regulamentadora - NR15 em seu Anexo nº 1, estabelece os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente, sendo 85dB(A) o limite de exposição para uma jornada de trabalho de 08 (oito) horas.

Com o objetivo de eliminar o risco ergonômico ocasionado pelos esforços repetitivos com as chaves manuais, porém com a preocupação de não inserir nenhum novo elemento que coloque o trabalhador em risco, como por exemplo o ruído, foram realizadas as medições de ruído, fazendo uso de um aparelho decibelímetro.

O uso do decibelímetro não é o mais indicado para este tipo de medição, uma vez que este aparelho mede a pressão sonora instantânea e não uma dose, ou seja, um valor médio para toda a jornada de trabalho.

Ainda assim, o uso do decibelímetro foi eficiente, porque realizaram-se várias medições, inclusive próximo a fonte de ruído, e os valores não ultrapassam 80dB(A) considerado nível de ação, nem tão pouco, 85dB(A) o qual já seria insalubre caso as proteções do trabalhador não fossem garantidas.

Dessa forma foi concluído que a implantação da chave catraca pneumática não vai trazer riscos físicos ao colaborador, podendo ser disponibilizada para a utilização.

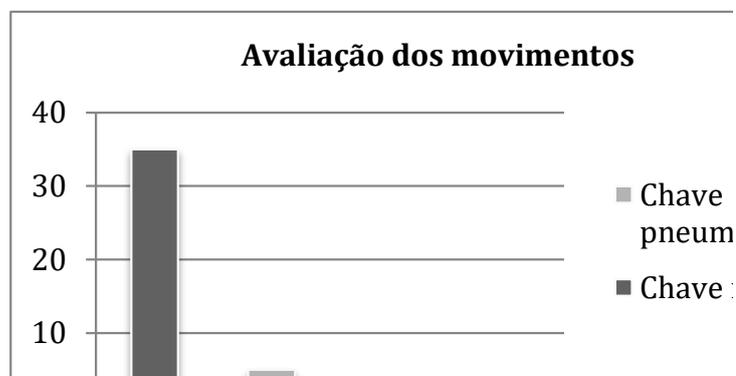
Figura 7. Medição de Nível de Ruído em Chave Pneumática



Fonte: Autoria própria (2017)

Os gráficos 1 e 2, reforçam o entendimento da avaliação que foi analisado no setor de montagem, assim demonstram o quanto a utilização das chaves varia em termos gerais, na questão do esforço físico e tempo de execução da atividade.

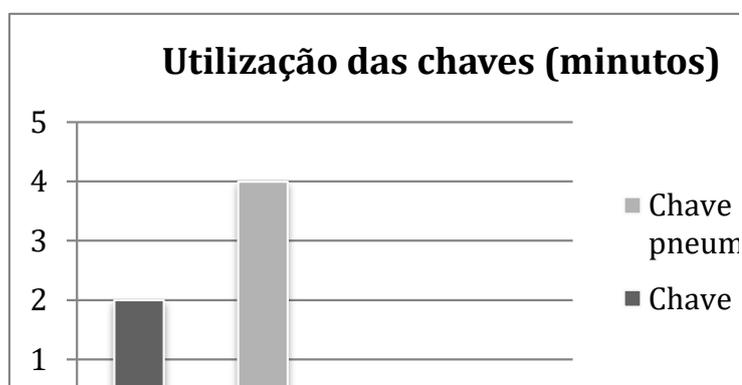
Gráfico 1. Pesquisa avaliando os movimentos do colaborador



Fonte: Autoria própria (2017)

Como demonstrado no gráfico 1, foi obtido os dados que avaliam os movimentos, sendo um deles a chave manual que gera maior risco ergonômico pelo fato da quantidade de voltas executadas manualmente, determinando assim que a chave pneumática contribui com o melhor benefício para o colaborador.

Gráfico 2. Pesquisa avaliando os tempos da atividade



Fonte: Autoria própria (2017)

No gráfico 2, verifica-se a análise feita entre as ferramentas no tempo. Os movimentos da chave manual são mais rápidos comparados com a chave pneumática, mais foi comprovado que é a melhor opção em termos ergonômicos para esta atividade é a adequação da chave pneumática.

5. CONCLUSÃO

A pesquisa e a interpretação do conteúdo produzido por este estudo gerou-se um efeito positivo pela utilização da análise ergonômica no ambiente de trabalho.

Este estudo buscou analisar as atividades que geram riscos ergonômicos nos setores de bombas submersas, avaliando os problemas causados durante a jornada de trabalho.

Com as pesquisas realizadas na empresa X, identificou-se que alguns setores estavam sendo prejudicados pela forma de como são executadas as atividades, sendo eles o setor de bobinagem, montagem e teste da bomba submersa.

A pesquisa feita nos setores trouxe bons resultados pelo fato de inibir o colaborador de executar vários movimentos repetitivos e levantamento de peso ao longo do dia, e minimizando o esforço físico da atividade.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, A. A. et. al. Análise das posturas de trabalho dos educadores de criança numa perspectiva ergonômica. *Revista P&D em Engenharia de Produção*, Viçosa, v. 07, n. 02, p. 39-50, 2009.

ANDRADE, A. G. et. al. Análise ergonômica com foco na avaliação das condições de levantamento de carga em atividades de usinagem da produção de bombas submersas. In: ERGODESIGN CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACES HUMANO – TECNOLOGIA, 15., 2015, São Paulo; Blucher, 2015. (Blucher Design Proceeding, v.1, n.1).

BOGER, E. M. et. al. A influência do espectro de ruído na prevalência de Perda Auditiva Induzida por Ruídos em trabalhadores. *Jornal Otorhinolaryngology*, Brasília, v. 7, n. 3, p. 328-334, 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. *Norma Regulamentadora 15: atividades e operações insalubres*. 2015. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR15/NR-15.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2017.

DUL, J. *Ergonomia prática*. São Paulo: Edgar Blucher, 2004.

FONSECA, D. A. A. Análise eletromiografia na fadiga muscular no musculo quadríceps em atletas de MMA e sedentários. *Centro de Ciências Biológicas e da Saúde*, Campina Grande, v. 1, n. 1, p. 9-14, 2013.

GOMES, D. R. et. al. Análise ergonômica do posto de trabalho de operadores de caixa no supermercado BC, em Alegre - ES. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 10., Espírito Santo, 2010. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2010/anais/arquivos/0445_0703_01.pdf>. Acesso em: 10 maio 2017.

GOMES, A. C. Q.; BARRETO, J. C. N. A qualidade de vida e saúde no trabalho frente as mudanças dentro de um setor bancário – soluções para um melhor desempenho dos bancos. *Idea*, Uberlândia, v. 3, n. 1, p. 4-16, 2011.

GONÇALVES, M.; PEREIRA, P. M. Levantamento manual de carga repetitivo de curta duração com e sem o uso de cinto pélvico: efeito sobre atividade emg normalizada por diferentes indicadores. *Revista Bras Cineantropom Desempenho*, Rio Claro: v. 11, n. 2, p. 151-159, 2009.

GRANDJEAN, E. *Manual de ergonomia adaptando o trabalho ao homem*. Porto Alegre: Artes Medicas, 1998.

IIDA, I. *Ergonomia projeto e produção*. São Paulo: Edgar Blucher, 2003.

MARIÑO, S. Riscos ergonômicos e biológicos: apreciação ergonômica na manutenção de bombas submersíveis em fossas sépticas. *Capa*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 128-144, 2013.

MEDEIROS, U. V.; SEGATTO, G. G. Lesões por esforços repetitivos (Ler) e distúrbios osteomusculares (Dort) em dentistas. *Revista Brasileira de Odontologia*, Rio de Janeiro, v. 69, n. 1, p. 49-54, jan./ jun. 2012.

PAULA, A.; HAIDUKE. I. F.; MARQUES. I. A. A. Ergonomia e gestão: complementaridade para a redução dos afastamentos e dos stress, visando melhora da qualidade de vida do trabalhador. *Revista Conbrad*, Maringá, v. 1, n. 1, p. 121-136, 2016.

PESSOA, J. C. S. et. al. Análise das limitações, estratégicas e perspectiva dos trabalhadores com LER/DORT, participantes do grupo PROFIT-LER: um estudo de caso. *Ciência & Saúde Coletiva*, João Pessoa, v. 15, n. 3 p. 821-830, 2007.

PROELIS. *Bobinadeiras para bobinas de motores elétricos*. 2013. Disponível em: <<http://www.proelis.com.br/bobinadeira-eletrica-motor-hp.asp>>. Acesso em: 12 set. 2017.

SOUZA, C. B. M. *Incidência de lombalgia na movimentação manual de cargas na indústria química de base de pequeno porte*. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011.

VASCONCELOS, T. B. et. al. Análise ergonômica e postural dos citologistas de um hospital na cidade de Fortaleza (CE). *Revista Saúde e Pesquisa*, Maringá, v. 9, n. 2, p. 333-341, 2016.

VASCONCELOS, L. H. S. *Avaliação da eficácia da técnica de relaxamento muscular progressivo de Jacobson na redução de fadiga em uma trabalhadora de enfermagem*. 107p. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

Recebido em 3/12/2017

Aprovado em 19/12/2017