

RISCOS ERGONÔMICOS EM UMA EMPRESA DO SETOR DE PETRÓLEO E GÁS: ESTUDO DE CASO NA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS COM OXIACETILENO

Leilane Santos Melo¹

RESUMO

Este trabalho avaliou a política de prevenção ergonômica para os colaboradores que atuam nos serviços de soldagem com oxiacetileno, em uma empresa do setor de petróleo. Desse modo, surgiu a seguinte questão norteadora: quais os riscos ergonômicos a que estes colaboradores estão expostos e quais as possíveis consequências? A fim de responder a esta pergunta, a pesquisa tem como objetivo geral realizar Análise Ergonômica do Trabalho (AET) do serviço de soldagem com oxiacetileno. E, como objetivos específicos: avaliar a demanda da AET, sopesar a tarefa de soldagem com oxiacetileno; analisar as atividades envolvidas na tarefa em estudo; e, apontar melhorias para as condições ergonômicas na prestação de serviços de soldagem com oxiacetileno. A metodologia aplicada ao estudo foi descritivo-explanatória (quanto aos objetivos); bibliográfica e pesquisa de campo (quanto aos meios); e, qualiquantitativa (quanto a abordagem dos dados coletados). Como resultado da análise ergonômica do trabalho (demanda, tarefa e atividade) do serviço de soldagem com oxiacetileno foi possível apontar melhorias que maximizaram a qualidade de vida dos colaboradores.

Palavras-Chave: Oxiacetileno. Ergonomia. Riscos Ergonômicos.

1 INTRODUÇÃO

A obtenção do comprometimento contínuo dos funcionários tem sido o maior desafio das organizações em geral. Para que isso ocorra, é necessário que as empresas possuam políticas voltadas para o reconhecimento da importância de seus recursos humanos, seja valorizando seu capital intangível, seja aperfeiçoando constantemente o ambiente de trabalho e seus processos produtivos, de forma a proporcionar melhores condições para a realização das atividades dos colaboradores.

¹ Bacharel em Engenharia de Produção pela FANESE e acadêmica de Pós-Graduação em Segurança do Trabalho pela mesma instituição. Email: lannymello15@hotmail.com

Algumas empresas já perceberam que a abrangência e alcance dos aspectos supramencionados estão essencialmente relacionados com fatores como conforto e adequação homem - máquina. Não fosse isso, observa-se que a redução da possibilidade de acidentes e doenças ocupacionais, minimiza a ocorrência de afastamentos e suas perdas. Ocorre que algumas empresas não dão a atenção necessária a tais aspectos, deixando de lado fatores importantes para a segurança e saúde dos seus colaboradores, entre os quais está o estudo ergonômico dos riscos envolvendo as atividades produtivas.

De fato, a ergonomia tem sido tema constante no meio empresarial. Isto porque, a análise ergonômica do trabalho (focando demanda, tarefa e atividade) é uma grande auxiliar na prevenção de acidentes e doenças ocupacionais. Tanto, que muitas empresas já utilizam deste expediente para reduzir afastamentos e índices de acidentes de trabalho.

No caso da empresa em estudo, embora já adote a política voltada para prevenção de acidentes e doenças profissionais, observa-se que, ao desenvolver as atividades de soldagem com oxiacetileno para indústria de petróleo e gás, não seguem as premissas inerentes à prevenção ergonômicas e doenças ocupacionais inerentes aos riscos ergonômicos, a que estão submetidos seus colaboradores. Diante deste cenário, surge a questão norteadora desta pesquisa, que é: quais os riscos ergonômicos a que este colaboradores estão expostos e quais as possíveis consequências?

Como resultado desta pergunta propõe-se como objetivo geral realizar Análise Ergonômica do Trabalho (AET) do serviço de soldagem com oxiacetileno. E, como objetivos específicos: avaliar a demanda da AET, sopesar a tarefa de soldagem com oxiacetileno; analisar as atividades envolvidas na tarefa em estudo; e, apontar melhorias para as condições ergonômicas na prestação de serviços de soldagem com oxiacetileno.

Observa-se, ainda, que este estudo encontra justificativa na importância de seu tema para acadêmicos, colaboradores e a empresas. A os acadêmicos, porque expõe a aplicação de método de análise ergonômica do trabalho, esclarecendo termos e riscos relacionados ao tema e enriquecendo o conhecimento teórico e prático a cerca do mesmo. Aos colaboradores, a pesquisa é importante por retratar a realidade dos riscos a que estão expostos, bem como as formas de minimizá-los e assegurar sua segurança e saúde ocupacional. Às empresas, porque

o estudo poderá auxiliar na tomada de decisões relacionadas à Segurança e Saúde do Trabalhador.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ergonomia

O termo ergonomia vem do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras). Em poucas palavras a ergonomia é “a ciência aplicada aos instrumentos e equipamentos de um processo produtivo, adaptando-os para dar maior conforto e eficiência na realização de um trabalho” (DUL; WEERDMEESTER, 2012, p. 01).

A definição mais completa de ergonomia, no entanto, é dada por Peinado; Graelm (2007, p. 160), segundo a qual a mesma é:

“Uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas e a aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema.”

Deste conceito, pode-se dizer que a ergonomia procura estabelecer uma relação intrínseca entre o colaborador e o sistema produtivo que o mesmo opera, utilizando para isso metodologias baseadas em estudos científicos que visam tanto promover a qualidade de vida ao trabalhador quanto maximizar o seu desempenho durante a execução de suas atividades.

Neste sentido, Contador *et al.* (2010, p, 131 e 149), afirmam que a ergonomia tem como objetivo primordial adaptar o trabalho ao ser humano e este ao sistema produtivo a que está ligado. Observa-se, desta forma, a transformação da tecnologia, utilizando-se, para tanto, diversas outras ciências. Isto acontece porque o ser humano tem características específicas e individuais que, muitas vezes, restringem a relação homem-máquina.

Sob a ótica da abordagem, a ergonomia pode ser dividida em: física, cognitiva e organizacional. De acordo com Abrahão *et al.* (2011, p. 30), a ergonomia física se interessa pelas características da natureza da anatomia humana, tais como: antropometria, fisiologia e biomecânica, estabelecendo relação entre estas e as atividades físicas desenvolvidas. Nesta categoria pode se estudar a postura, os

movimentos, o projeto do posto de trabalho, a saúde e a segurança do mesmo.

Para Mattos; Másculo (2011, p. 326), a ergonomia cognitiva fica focada nos processos mentais que envolvem percepção, memória, rapidez de pensamento, raciocínio e resposta motora, estudando-se, neste domínio, a carga mental de trabalho, a interação entre o homem e a máquina, etc. A terceira e última abordagem se refere a ergonomia organizacional que, segundo Abrahão *et al* (2011, p. 31) trata da otimização dos sistemas sociotécnicos, estruturas, regras e processos da empresa. Neste tipo de ergonomia vai se enfatizar o gerenciamento e o projeto do trabalho, a cultura organizacional, entre outros.

Vale ressaltar que o conhecimento das áreas de abordagem da ergonomia auxilia a identificar dos riscos ergonômicos a que, frequentemente, os colaboradores estão expostos, facilitando a realização da análise ergonômica do trabalho, assim como dos riscos ergonômicos inerentes ao mesmo.

2.2 Riscos Ergonômicos

Segundo Mattos e Másculo (2011, p. 39), riscos ergonômicos são “aqueles introduzidos no processo de trabalho por agentes inadequados às limitações de seus usuários”. Assim, todo e qualquer agente que não se adeque ao operador da atividade em estudo pode ser considerado um risco ergonômico.

Os riscos ergonômicos podem ser divididos em: os que produzem carga física e aqueles que produzem carga psíquica. Os primeiros são: esforço físico, levantamento de peso, postura inadequada, controle rígido de produtividade, e os segundos: situação de estresse, trabalhos em período noturno, jornada de trabalho prolongada, monotonia e repetitividade, imposição de rotina intensa, entre outros. Portanto, é muito comum que tais riscos culminem em doenças ocupacionais como Doença Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho - DORT, cujas lesões mais comuns são bursites, tendinites e tenossinovite. Estes riscos podem provocar, ainda, situações de fadiga e de estresse (CAMPOS, 2012, p. 91-97).

Vale ressaltar que todos estes riscos são observados pela Norma Regulamentadora 17 (NR 17), que prevê situações de risco ergonômico no trabalho e formas de minimizá-las ou eliminá-las. A NR 17 estabelece limites que auxiliam na adaptação do homem às atividades de seu trabalho, dando-lhe mais conforto, segurança e aumentando seu desempenho. Para tanto, observa-se os elementos

como máquinas, ambiente, organização, desenvolvimento das atividades e qualidade do local de trabalho (EQUIPE ATLAS, 2010, p. 237 - 249).

De acordo com Mattos e Másculo (2011, p. 350) e Equipe Atlas (2010, p. 237-249), os aspectos abrangidos pela norma são: levantamento, descarga de materiais, recursos materiais e sua organização no posto de trabalho, condições ambientais de trabalho, entre outros. Neste contexto, pode-se afirmar que a aplicação adequada da NR 17 depende do estudo do processo produtivo, assim como das atividades inerentes a ele e de todo o sistema que o envolve. Esta norma deve auxiliar na análise ergonômica do trabalho.

2.3 Análise Ergonômica do Trabalho (AET)

Cabe à análise ergonômica do trabalho, a compreensão de todos os elementos produtivos relacionados aos colaboradores quando do confronto com seu trabalho. Seu intuito, na verdade, é reduzir ou limitar as condições patogênicas de trabalho (ABRAHÃO *et al*, 2011, p. 25). Ainda segundo Abrahão *et al*. (2011, p. 180), a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é “um conjunto de etapas e ações que possibilitam a obtenção de resultados ergonômicos positivos para a empresa e para seus colaboradores”. De modo geral, a AET é realizada com quatro etapas: análise da demanda, análise da tarefa, análise das atividades e diagnóstico.

De acordo com Rocha (2010, p. 41), a análise da demanda se trata da “[...] definição do problema a ser estudado, a partir do ponto de vista dos diversos atores sociais envolvidos”.

Segundo Guerin *et al*. (2011, p. 81), a demanda pode ter diversas origens, podendo vir da direção da empresa, dos departamentos técnicos, dos departamentos de pessoal e dos trabalhadores e seus representantes. No primeiro vem do interesse de elaborar um procedimento ergonômico como meio de investir em práticas novas. No segundo, quando a qualidade é insuficiente ou os níveis de produção não foram atingidos. No terceiro, quando há envelhecimento da população; dificuldades de classificação para cargos e salários etc. E, no último caso, para implantar novas tecnologias na empresa para elevação de níveis de qualificação ou para prevenção à saúde ocupacional.

Para Abrahão *et al*. (2011, p. 49) define tarefa como “um conjunto de prescrições, com relação àquilo que o trabalhador deve fazer, sendo determinadas

normas e padrões de quantidade e qualidade e por meio de equipamentos e ferramentas específicas”.

lida (2005, p. 198) e Contador *et al.* (2010, p. 150) completam esta definição ao informar que a análise da tarefa deve levar em consideração elementos como o objetivo da tarefa (para que ela serve); operador (que tipo de pessoa trabalha no posto de trabalho); características técnicas (que máquinas e materiais estão envolvidos); aplicações, (onde será usado e localizado o posto de trabalho etc); condições operacionais (como o operador vai trabalhar tipo de postura, esforço físico, condição desfavorável); e, condições ambientais e organizacionais.

Todavia, descrição da tarefa vai auxiliar diretamente em sua análise ergonômica, dando aos ergonomistas dados para fazer a relação entre ela e as situações de risco ergonômico. Como pode ser observado, o posto de trabalho é muito visado nas descrições da tarefa, sendo ele um dos aspectos mais importantes para sua análise. Para lida (2005, p. 189), o posto de trabalho é: “[...] a unidade produtiva envolvendo um homem e o equipamento que ele utiliza para realizar o trabalho, bem como o ambiente que o circunda”.

Vale ressaltar que o enfoque ergonômico do posto de trabalho tem o objetivo de reduzir exigências biomecânicas e cognitivas das atividades desenvolvidas pelos colaboradores. Embora, a análise da tarefa tenha inúmeros aspectos, esta pesquisa vai manter enfoque direcionado ao posto de trabalho do colaborador, observando seu dimensionamento e *layout* (arranjo físico).

O arranjo físico (*layout*), conforme ensina lida (2005, p. 201), é “o estudo da distribuição ou do posicionamento relativo dos diversos elementos que compõe o posto de trabalho”. É evidente que alguns critérios devem ser levados em consideração para a distribuição espacial destes elementos, tais como: importância (quanto mais importante o elemento, ele deve ser facilmente manipulado); frequência de uso (quanto mais usados, mais próximos do colaborador os elementos devem ser colocados); agrupamento funcional (elementos com funções semelhantes devem ser mantidos em blocos); sequência de uso (os elementos devem ser organizados conforme a ordem de utilização no processo); entre outros.

Segundo Rocha (2010, p. 41), a análise das atividades é a parte da EAT que “[...] estuda os comportamentos do ser humano no seu ambiente de trabalho”. Já. Guérin *et al.* (2011, p. 16) são uma definição mais completa ao dizer que a análise de atividade são “um conjunto dos fenômenos (fisiológicos, psicológicos,

psíquicos...) que caracterizam um ser vivo cumprindo atos. Estes resultam de um movimento do conjunto do homem adaptado a esse objetivo”.

Abraão *et al.* (2011, p. 182) esta análise deve observar movimentos e posturas adotadas pelo colaborador no desenvolvimento de suas atividades. O analisador, assim, deve questionar os procedimentos e métodos adotados pelo trabalhador e como estas ações podem afetar a qualidade de vida do mesmo.

A última etapa da AET é o diagnóstico que, segundo Rocha (2010, p. 41), é o relato e a descrição detalhada das conclusões advindas das etapas anteriores. Como se percebe, a AET dá uma dimensão absoluta de toda a organização, das tarefas e atividades por ela desenvolvidas e do comportamento de seus colaboradores. Finalizada estes esclarecimentos gerais sobre o tema tratado na pesquisa, inicia-se a explanação sobre os métodos e materiais utilizados no seu desenvolvimento.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este artigo adota abordagem metodológica de estudo de caso, pois retrata estudo acerca de fenômeno específico que é a análise ergonômica do trabalho dos serviços de soldagem com oxiacetileno, de uma empresa que atua no ramo da produção de petróleo, ampliando, assim, o conhecimento sobre os riscos ergonômicos a que estes colaboradores estão expostos.

Quanto a caracterização, pode-se dizer que esta pesquisa, quanto aos objetivos, este estudo é descritivo-explicativo. Descritivo porque identifica os riscos ergonômicos a que estão expostos os soldadores da empresa em estudo. É explicativo, porque viabiliza o conhecimento em relação a análise ergonômica das atividades exercidas por tais trabalhadores, propondo-se, ao final, as melhores soluções para os riscos identificados, bem como avaliando as condições da organização para a implantação das medidas apontadas.

Quanto aos meios esta pesquisa é bibliográfica, uma vez que é alicerçada em diversos livros e artigos científicos publicados; é estudo do caso, pois analisa um fenômeno específico rotineiro na empresa sob análise, ou seja, o submetimento dos colaboradores da soldagem à riscos ergonômicos, assim como a realização de AET de soldagem; e, de Campo, porque os conceitos, principalmente na análise de resultados, são concebidos pela observação direta do fenômeno, bem como da aplicação de questionário a alguns colaboradores.

Quanto à abordagem, este estudo é qualiquantitativo. Qualitativo, pois interpreta e observa diretamente o fenômeno concreto que é a análise ergonômica do trabalho de soldagem, bem como seu diagnóstico onde se propõe melhorias para o ambiente laboral; e quantitativo, porque é fundamentada em dados numéricos advindos dos questionários aplicados.

Vale ressaltar que seu universo são os 15 colaboradores da empresa em estudo e a amostra, no entanto, são os colaboradores soldadores da empresa em estudo que prestam serviços terceirizados para a EMPRESA DE PETRÓLEO BRASILEIRA, o que seria um total de 12 funcionários, já que os três restantes realizam trabalho de campo, não sendo possível seu questionamento.

Quanto aos instrumentos e materiais utilizados podem ser mencionados: observação direta sobre todo o processo de soldagem com oxiacetileno, questionário aplicado aos colaboradores que prestam tais serviços, registros fotográficos sobre as atividades da amostra e materiais de escritório em geral.

A coleta de dados foi realizada no período entre 10 de agosto de 2011 e 20 de abril de 2012. A coleta e análise de dados foram realizadas em quatro etapas. Na primeira foram levantados dados relacionados com a organização em estudo, tais como política, estrutura, missão, colaboradores e setores. Estes dados foram utilizados para se realizar a análise da demanda.

Na segunda etapa, foi aplicado questionário fechado e aberto a 12 dos 15 soldadores que trabalham na empresa. Os três colaboradores restantes foram excluídos em razão de suas atividades serem realizadas em campo, o que impossibilitou o encontro com os mesmos. Este questionário também auxiliou na análise da demanda, identificando fatores de desconforto e de problemas relacionados às atividades dos soldadores.

A terceira etapa foi realizada através de visita ao canteiro de trabalho da Empresa em estudo em uma Empresa de Petróleo Brasileira. Através desta visita foi possível realizar trabalho de campo que permitiu o mapeamento da tarefa de soldagem. Além disso, os colaboradores foram fotografados realizando as atividades, sendo enfatizada, também, as dimensões e o arranjo do *layout* do posto de trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise de Demanda

A empresa em estudo realiza atividades de soldagem para uma grande produtora de petróleo brasileira. Embora não existam registros na empresa de acidentes com afastamento na tarefa de soldagem, foram detectados alguns desconfortos inerentes às atividades relacionadas à soldagem por oxiacetileno, razão pela qual foi solicitada AET em relação a esta tarefa. A empresa possui 15 soldadores, todos trabalhando com oxiacetileno. Ocorre que três deles trabalham em campo, impossibilitando o encontro com a pesquisadora, razão pela qual somente 12 soldadores foram ouvidos, ou seja, 80% deles, gerando boa amostra para análise ergonômica.

Todos os soldadores são do sexo masculino, apresentando idade bem variada, constatando-se que 50% desta população que trabalha nesta tarefa é relativamente velha, passando da idade média de 40 anos. Outro fator importante observado é que 75% (9) dos colaboradores que formam a amostra já tem mais de 5 anos na função.

Embora não seja conclusivo, estes dados podem ser determinantes para motivar causas de dores e desconfortos. O fator idade pode implicar em menor resistência física, em razão da ação do tempo no corpo. Já o tempo na função, pode ser determinante para o surgimento de doenças ocupacionais, em razão do tempo em que as atividades são repetidas e da ação dos riscos ergonômicos sobre o corpo destes colaboradores. Entre os questionados apenas um afirmou não apresentar dor durante a realização das atividades. Um deles está a apenas 4 anos na função e tem 26 anos. Ademais ele mencionou praticar atividade física regular (musculação), fator externo que pode auxiliar na prevenção de doenças laborais.

Aos outros 11 questionados, que mencionaram sentir algum incômodo durante a realização das atividades, foi perguntado o local do corpo onde sentiam mais dores, abrindo-se múltiplas opções de incômodos. Todos apontaram incômodos na região da cabeça, no pescoço, na coluna e nas pernas. Ainda que não conclusivo este é um forte indicativo de problemas ergonômicos associados às atividades ou ao posto de trabalho.

Quanto ao tipo de desconforto que sentiam durante a realização de suas

atividades, as respostas também foram unânimes. Foram apresentadas seis alternativas, sendo elas: cansaço, formigamento, dor, perda de força, exposição ao sol e exposição à chuva. Todos responderam que os maiores desconfortos eram cansaço, dor e exposição ao sol. Um dos colaboradores acrescentou, ainda, formigamento ou adormecimento. Estes também são fortes indícios da existência de riscos ergonômicos que estão prejudicando a saúde dos colaboradores.

Quando perguntada a motivação destes desconfortos, as respostas também foram muito parecidas. Cada um deles apresentaram pelo menos três motivações. De acordo com a amostra, as origens dos desconfortos estão principalmente no trabalho repetitivo (100%), tempo excessivamente em pé (100%), trabalho agachado (82%) e levantamento de peso (18%). Quando estes colaboradores passaram a classificar o grau de dor, nenhum deles disse que a dor era forte, mas 63,7% (7 colaboradores) deles classificaram os desconfortos como leve e 36,3% (4 colaboradores), como moderada.

Outro fator analisado foi o momento em que estes desconfortos apresentam melhora. Todos os colaboradores da amostra dizem melhorar a noite, 06 durante o revezamento e 05 nos finais de semana. Estes dados indicam que a fadiga muscular apresenta estágios diferentes de incidência na amostra do estudo. Assim, os 05 colaboradores que somente se recuperam nos finais de semana podem estar apresentando estágio avançado de fadiga, não se recuperando adequadamente durante a noite.

Foi observado, ainda, que todos os trabalhadores afirmam utilizar os EPI'S. Eles apresentam, ainda, 01 hora de descanso diário para o almoço e trabalham das 07:00 hs às 17:00 horas. Além disso, foi realizado questionamento acerca de tratamentos realizados em função de distúrbios ou lesão nos membros superiores, inferiores ou da coluna. Oito deles disseram nunca ter se afastado. Três, no entanto, mencionaram ter se afastado. Um deles para tratamento do joelho, outro na mão e outro por limalha no olho, todos por menos de quinze dias.

4.2 Análise de Tarefa

A tarefa a ser analisada é a de soldagem com oxiacetileno. Essa tarefa tem como posto de trabalho um canteiro de obras da Empresa De Petróleo Brasileira, tendo uma área interna e outra externa. A área interna do posto de trabalho pos-

sui cerca de 300 m², oferecendo espaço amplo para o desenvolvimento das atividades em estudo. Ademais, as ferramentas utilizadas nas atividades, à exceção dos cilindros de oxiacetileno, estão ao alcance dos colaboradores.

Existem, também, espaços para acomodar adequadamente as pernas e realizar os movimentos necessários livremente, o que corrobora com as lições de Couto (1996, p. 53). Assim, fazendo a relação com o volume de trabalho identificado é possível dizer que o dimensionamento do posto de trabalho é adequado para a realização de soldagem de peças pequenas e médias. Vale ressaltar que o mesmo ocorre com a área externa do posto de trabalho.

Na área externa são realizadas as soldagens de peças grandes. Quanto ao *leiaute* da área de trabalho, algumas observações devem ser feitas. A primeira delas refere-se a organização das peças a serem soldadas. Foram observadas inúmeras as peças soltas pelo chão do posto de trabalho, o que pode gerar sérios acidentes de trabalho, como já foi registrado ocorrências no passado. Se tais peças já não se apresentassem como riscos de acidentes de trabalho, seriam identificados como riscos ergonômicos, pois a desorganização das mesmas pode atrapalhar o andamento das atividades, dificultando a realização da soldagem. A organização de tais peças pode auxiliar na realização da tarefa.

Outra observação se refere às distâncias percorridas pelos colaboradores, quando da realização de soldagem de peças médias, feitas ao fundo da área interna do posto de trabalho. Os cilindros em uso ficam muito longe do setor em análise, dentro do galpão, sendo percorrida uma distância de aproximadamente 15 metros. Embora essa distância seja percorrida com auxílio de carrinhos de transporte para oxiacetileno, ainda demandam esforço e tempo. Seria mais adequada a colocação de outros cilindros na área interna da soldagem, perto à área ventilada, próximo às grades de acesso.

Não fosse isso, o local de armazenagem dos cilindros novos fica na área externa, a 32 metros do galpão. Neste caso o transporte é realizado sem carrinho e, além da distância, observa-se a demanda de maior esforço físico para o transporte porque nesta área externa não possui rampa de acesso, sendo o colaborador obrigado a subir um degrau para acessar o galpão. Esta atividade acarreta em maior esforço físico e levantamento de peso desnecessário dos mencionados cilindros, que podem trazer problemas de saúde como fadiga dos membros superiores e infe-

riores, bem como lombalgias. Finalizada a análise do posto de trabalho, passa-se a análise das atividades realizadas durante a soldagem.

4.3 Análise de Atividades

Antes de qualquer análise, abre-se ressalva para o seguinte comentário. As atividades da soldagem são muito diversificadas, pois estas vão depender da dimensão do projeto e da quantidade de interferências no mesmo, variando-se, assim, a biomecânica. Desta forma, as atividades devem ser relacionadas com os movimentos e posturas determinadas pelo projeto, ou seja, pela peça a ser soldada. Embora a relação de movimentos e posturas com o projeto não seja adequada, porque submete o colaborador à condições de trabalho variantes e, muitas vezes exaustivas, a realidade da tarefa é esta, não podendo, assim, interferir diretamente nos procedimentos adotados pela empresa. Pode-se, no entanto, implementar ações ergonômicas que minimizam os riscos encontrados.

Existem, no entanto, atividades comuns em todos os projetos. Assim, em primeira análise vai se avaliar os riscos inerentes às posições e movimentos comuns a todas as soldagens, que são o transporte do oxiacetileno e a montagem dos mesmos, e, posteriormente, movimentos e posições isoladas inerentes a determinadas peças.

4.3.1 Montagem dos cilindros de oxiacetileno

Uma das primeiras atividades comuns da soldagem é a montagem dos cilindros do oxiacetileno. Ela consiste na troca de cilindros usados por novos. Para tanto há a necessidade de transportar externamente o mesmo até o local onde o oxiacetileno está em uso. Como mencionado anteriormente, o primeiro risco ergonômico observado nesta atividade é a inexistência de rampa de acesso para descida de degrau existente no local de estocagem. Isso vai demandar esforço físico demasiado do soldador, que terá que erguer o cilindro de oxiacetileno, sobrecarregando os músculos dos membros superiores e a coluna, como mostra a Figura 1. Estes movimentos podem acarretar em fadiga muscular e outras lombalgias, em razão do esforço físico empregado.



Figura 1 – Esforço para montagem de oxiacetileno

Mesmo depois de percorrido os 15 metros, até a área de acesso ao carrinho, o equipamento utilizado não corresponde às exigências da atividade. O carrinho usado não é apropriado para o transporte para montagem. Suas rodas são pequenas e rebaixadas, reduzindo o poder de deslizamento do mesmo, provocando, assim, maior esforço físico empreendido pelo colaborador para realizar o descarregamento do cilindro na montagem do oxiacetileno.

A Figura 2 mostra que, ao abraçar e erguer o cilindro para movimentá-lo até a área de montagem, o colaborador sobrecarrega antebraços, braços e ombros. Ao observar a realização desta atividade foi notada a projeção da coluna do colaborador para trás, sobrecarregando também a musculatura desta região.



Figura 2 – Sobrecarga dos membros superiores na montagem do oxiacetileno

De acordo com Dul; Weerdmeester (2012, p. 38-39), o carrinho apropriado para esta atividade deve ter rodas grandes permitem o maior deslizamento do

material e a rampa de entrada dele rebaixada facilita o carregamento e o descarregamento do mesmo. Além disso, a rodas maiores e livres permitem maior deslizamento e menor esforço físico do colaborador. Vale ressaltar que a adoção deste carrinho poderá minimizar os riscos inerentes ao levantamento e transporte de peso. Ele possui lugar para carregar até dois cilindros, reduzindo tempo gasto para a atividade. Além deste tipo de risco, identificam-se outros relacionados ao peso do cilindro de oxiacetileno, no que se refere ao transporte interno do produto.

4.3.2 Transporte interno do oxiacetileno

Como a distância entre o cilindro de uso e o local onde se realiza a soldagem de peças médias é muito grande, há a necessidade de transportar tais cilindros até o local de uso. Este transporte é realizado por um carrinho cujas rodas pequenas demandam maior força dos colaboradores, tanto para puxar como para empurrar.

A Figura 3 mostra o colaborador puxando o mencionado carrinho para desencaixá-lo do lugar onde fica para levá-lo ao local de solda de peças médias. Em “A” é possível observar que o colaborador traz a parte superior do corpo para trás sobrecarregando seus pés. Ao mesmo tempo, em “B” ele traz o peso do corpo para a região do cóccix, sobrecarregando-a, o que pode ocasionar dores na região lombar. Além disso, em “C” evidencia-se a força empregada nos braços para puxar o carrinho, corroborando com as lições de Dul e Weerdmeester (2012).



Figura 3 – Colaborador puxando carrinho de transporte de cilindro

Já a Figura 4 mostra o colaborador empurrando o mesmo carrinho para o local desejado. A postura “A” observada revela que o colaborador deposita excessiva força nos pés para impulsionar o corpo para frente e levar o carrinho. Além de sobrecarregar os pés, a flexão dos braços pode trazer futuros problemas nos cotovelos do mesmo. Observa-se, ainda, que o piso é feito em paralelepípedo, oferecendo maior resistência ao movimento e dificultando a realização da atividade.



Figura 4 – Colaborador empurrando carrinho de transporte de cilindro

Finalizadas estas atividades comuns, passa-se a análise de outras posturas e movimentos da soldagem.

4.3.3 Outras posturas e movimentos do soldador de acordo com o projeto

Nesta fase da pesquisa foram identificados vários riscos ergonômicos, tais como: trabalho agachado; trabalho de joelhos; exposição ao calor; posturas curvadas; pescoços curvados; e, tempo excessivo em pé. Observa-se que as posições e movimentos analisados nesta pesquisa são realizados de forma repetitiva e durante muito tempo ao longo do dia. O primeiro risco observado é que alguns colaboradores trabalham por muito tempo agachado, apresentando desconforto nos membros inferiores e nas costas, em razão do esforço físico e da postura inadequada.

Neste caso, o colaborador põe todo o seu peso sobre os pés, sobrecarregando os mesmos, assim como os joelhos. Ao longo do tempo, podem surgir dores e dormências nestas regiões, ratificando as reclamações identificadas na demanda desta pesquisa. Ressalta-se que, quanto mais tempo o colaborador permanece nesta posição, maiores as consequências negativas. No caso em estudo, foi realizada a

cronometragem de diversos colaboradores na execução da atividade nesta posição. Em média, estes trabalhadores ficam cerca de 40 minutos ininterruptos na realização destas atividades.

Outras fontes de sobrecarga nos membros inferiores podem ser apontadas na Figura 5. Na figura 5 (A), pode se ver o colaborador com um dos joelhos flexionados (esta posição sobrecarrega o pé e as coxas desta perna), podendo trazer dores futuras nesta região.

Além disso, na figura 5 observa-se em “B”, a flexão exagerada da coluna com sobrecarga no cóccix e nos ombros, este último em razão da forma como a ferramenta de trabalho está sendo segurada. Esta postura pode ser a origem dos desconfortos relatados nas pernas e no pescoço, durante a aplicação do questionário. A Figura 5 (B) trata da mesma posição, vista sob outro ângulo, para poder observar a sobrecarga no joelho direito do colaborador.



Figura 5 (A) – Colaborador de joelhos de frente. Figura 5 (B) – Colaborador de joelhos de Costas

É possível percebe-se, também, que o trabalhador não está com a máscara de soldagem apropriada. A proteção de tecido que o mesmo está utilizando é feita de material que pode facilmente incendiar através dos respingos da soldagem. Além disso, expõe o mesmo a um calor excessivo na região da cabeça.

Em algumas ocasiões observaram-se colaboradores da soldagem com oxiacetileno realizando suas atividades em peça alta, obrigando-o a ficar na posição em pé durante muito tempo e com o pescoço curvado para traz, como mostra a Figura 6. Pode-se, então, identificar grave risco relacionado à sobrecarga do pescoço. Esta posição é alvo de inúmeras reclamações de dor e desconforto na região cervical. A sobrecarga observada em “A” pode trazer também problemas na coluna, nos ombros e braços, corroborando com os relatos dos colaboradores.



Figura 6 – Colaborador com o pescoço curvado para cima

A estes riscos, soma-se a exposição ao sol, para os colaboradores que realizam soldagem em peças grandes, bem como o ruído do posto de trabalho. O barulho produzido pelos equipamentos é muito superior ao permitido, não sendo observada a utilização de nenhuma proteção auricular relacionada.

Diante da análise realizada foi possível observar a existência de vários riscos ergonômicos, quais sejam: esforço físico elevado, levantamento de peso, posturas inadequadas, repetitividade, calor, ruídos, entre outros provenientes de posições de risco (postura curvada, de joelhos, agachado, pescoço alto e baixo, entre outros) e aspectos naturais do meio ambiente e da soldagem.

É evidente que nem todos os riscos podem ser eliminados, em razão do tamanho e peso das peças a serem soldadas, mas podem ser minimizadas, conforme proposta de melhorias apontadas a seguir.

4.3 Proposta de Melhorias

Diante da análise da demanda, da tarefa e das atividades envolvidas na soldagem realizada pela empresa estudo de caso, algumas melhorias podem ser apontadas com o intuito de minimizar ou eliminar os riscos identificados.

A primeira melhoria proposta está na mudança no *layout* do posto de trabalho. Como mencionado anteriormente, existem três problemas com o *layout*. O primeiro é a falta de rampa de acesso no local onde ficam os cilindros novos, provocando esforço no colaborador que vai realizar a montagem de novo cilindro, fazendo-o andar, sem auxílio de carro, por aproximadamente 15 metros, antes do acesso

à área externa do posto de trabalho. Recomenda-se a construção de uma rampa neste local.

Outro problema é a distância percorrida com o carrinho inadequado do local onde fica (na área externa) até o local onde se realiza soldagem de peças médias. A proposta de alteração neste arranjo indica a utilização de carrinhos mais adequados e, ainda, a colocação de dois cilindros na parte interna do posto de trabalho, próximo às prateleiras de peças soldadas. Além disso, propõe-se a organização de locais próprios para colocação de peças que ainda serão soldadas. Peças espalhadas pelo local de trabalho podem causar acidentes, além de trazer dificuldade de locomoção no mesmo.

Finalizadas as sugestões de mudanças no *layout* do posto de trabalho, lança-se proposta de adoção de ginástica laboral para estes e outros colaboradores. Como mencionado anteriormente, nem todos os riscos ergonômicos podem ser eliminados, uma vez que, em razão do tamanho e formas das peças, não há outro modo de se realizar as atividades senão como já são executadas.

Entretanto, a ginástica laboral pode minimizar os efeitos destes riscos ergonômicos. Assim, propõe-se que a empresa realize atividades de alongamento e fortalecimento de membros superiores e inferiores todos os dias, antes de se iniciar tais atividades. Ademais, a existência de um único intervalo para descanso (hora do almoço) para estes trabalhadores é pouco. Suas atividades demandam muito esforço e repetição. Assim, propõe-se a criação de pelo menos mais três intervalos de vinte minutos, onde tais colaboradores se recuperariam física e mentalmente.

A última proposta está relacionada com a aquisição dos equipamentos apropriados para transporte e montagem de cilindros (os carrinhos de transporte interno e externo), bem como máscaras apropriadas para soldagem e outros equipamentos adequados para o desenvolvimento das atividades estudadas.

A empresa em questão parece estar aberta para implantação ergonômica. Espera-se que, diante das análises feitas, a organização em estudo concretize todas as propostas lançadas a fim de eliminar ou minimizar os riscos ergonômicos identificados, melhorando a qualidade de vida laboral dos colaboradores.

5 CONCLUSÃO

Os avanços na proteção à segurança e saúde do trabalhador estão mais evidentes a cada dia. A prioridade é afastar o trabalhador do perigo, onde a saúde do trabalhador se estende além da proteção contra acidente. Com efeito, a qualidade de vida no trabalho não deve ser limitada ao uso de EPI's adequados ou à obediência das normas trabalhistas. O desconforto diário somado ao ônus físico das atividades desenvolvidas, em longo prazo, pode gerar o desenvolvimento de doenças ocupacionais sérias.

Neste contexto, quando ficam evidentes os riscos ergonômicos inerentes a tarefas e atividades, é adequada a realização de análise ergonômica do trabalho em questão. No caso em estudo, foi elaborado mapeamento do processo de soldagem, a fim de se observar nuances inerentes à tarefa realizada pela empresa em estudo. Diante do quadro de reclamações dos colaboradores questionados, foi realizada a análise ergonômica do trabalho em questão, observando-se elementos como demanda, tarefa e atividades, além dos riscos ergonômicos inerentes a estes.

Ao se realizar tais análises, foi possível identificar diversos riscos. Registra-se, no entanto, que nem todos os riscos poderiam ser eliminados, uma vez que eram inerentes à natureza da tarefa, ressaltando-se, contudo, a possibilidade de minimização dos mesmos. Diante dos dados coletados e analisados, foi possível propor ações ergonômicas que, se aplicadas, podem melhorar a qualidade do ambiente do trabalho e minimizar desconfortos identificados, tais como: alterações no layout, implantação de ginástica laboral e aumento de períodos de descanso intrajornada. Assim, fica evidente o alcance de todos os objetivos propostos pela pesquisa.

Ressalta-se que ação ergonômica tem como escopo a proteção da saúde do trabalhador. Ao promover este estudo, espera-se que empresas com situações de risco ergonômico em suas atividades atualizem suas políticas e aprimorem as atividades de forma a adequá-las às novas diretrizes da ergonomia, primando pelos benefícios advindos do trabalho confortável e adequados à máquina humana. Nesta oportunidade, é lançada sugestão para que em trabalhos futuros sejam realizada a análise do grau de impacto dos riscos ergonômicos identificados no colaborador, assim como a demonstração da minimização quantitativa de tais impactos após a implantação da ginástica laboral.

ABSTRACT

This research presents entitled "Ergonomic Hazards in a Company in the Oil and Gas Industry: A Case Study in the assignment with oxyacetylene." And for identifying the company under study does not adopt ergonomic prevention policy for employees working in welding services with oxyacetylene, the following guiding question arose: what the ergonomic risks to which these employees are exposed and what the possible consequences? In order to answer this question, the research has the overall objective to make ergonomic work analysis (AET) of the welding service with oxyacetylene. And, as specific objectives: to assess the demand of AET, weigh the welding task with oxyacetylene; analyze the activities involved in the task under study; and point out improvements to the ergonomic conditions of the provision of services with oxyacetylene welding. After survey of the main concepts inherent to the subject, it was observed that the methodology applied to the study described-explanatory (on the objectives); bibliographical and field research (as the means); and Qualiquantitative (as the approach of the collected data). As a result of ergonomic work analysis (demand, task and activity) of the welding service with oxyacetylene it was possible to identify improvements that maximized the quality of life of employees.

Keywords: Oxyacetylene. Ergonomics. Ergonomic risks.

6 REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J.; SZNELWAR, L. I.; SILVINO, A.; SARMET, M.; PINHO, D. **Introdução à ergonomia: da prática à teoria**. 1. ed. 1. reimpr. São Paulo: Blucher, 2011. 240 p.

CAMPOS, A. **CIPA: Comissão Interna de Prevenção a Acidente**. São Paulo: SENAC, 2012. 371 p.

CONTADOR, J. C. [org.] **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**. 3. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2010. 582 p.

COUTO, H. de A. **Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana**. Volume II. Belo Horizonte: Ergo, 1996. 383 p.

DUL, J.; WEERDMEEESTER, B. **Ergonomia Prática**. 3.ed., São Paulo: Blucher, 2012. 163 p.

EQUIPE ATLAS. **Segurança e Medicina do Trabalho**: Lei n. 6.514, de 22 de Dezembro de 1977. 66. Edição. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2010. 792 p.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2 edição. São Paulo: Blucher, 2005. 630 p

GUÉRIN, F.; LAVILLE A.; DANIELLOU F.; DURAFFOURG J.; KERGUELEN A. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2011. 200 p.

MATTOS, U. A. de O.; MÁSCULO, F. S. **Higiene e Segurança do Trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier/Abepro, 2011. 472 p.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção**: operações industriais e de serviços. Curitiba: Unicamp, 2007. 750 p.

ROCHA, L. E. **Aplicação prática da NR-17**. 4º Edição. São Paulo: DRT, 2010. 76 p.



APÊNDICE A

Pesquisa Ergonômica
Aluna: Leilane Santos Melo
Curso: Engenharia de Produção

1- Nome: _____

Idade _____

Sexo

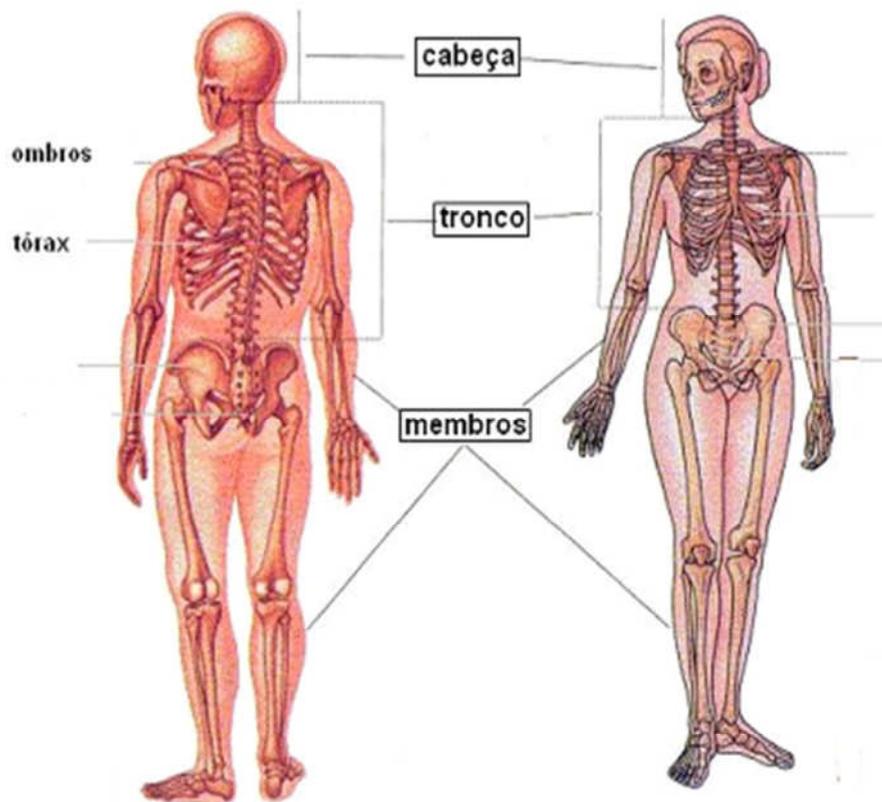
() Masculino () Feminino

Função: _____ Tempo na Função: _____

2- Quando você está trabalhando sente algum incômodo?

() Sim () Não

3 - Quais são esses incômodos? Marque um (x) no local ou descreva-os.



(Fonte: <http://blogmail.com.br/orgaos-e-sistemas-do-corpo-humano/>)

4- Qual é o desconforto?

- Cansaço Dor Exposição ao Sol
 Formigamento ou adormecimento Perda da força Exposição a Chuva

5- Você acha que tais desconfortos são porque...

- Trabalho repetitivo Levantamento de peso Tempo excessivo em pé
 Trabalho sentado Trabalho agachado Partes do corpo curvadas por muito tempo outros _____

6- O que você sente, você classifica como.

- Muito forte Moderado Leve

7- O que você sente, melhora com o repouso?

- À noite Nos finais de semana Durante o revezamento de Turmas
 Férias Não melhora

8- Já fez tratamento médico alguma vez por algum distúrbio ou lesão em membros superiores, inferiores ou coluna? Se sua resposta for (Sim) descreva o tipo de lesão.

- Sim _____ Não

9 – Você utiliza todos os EPIs que a empresa fornece?

- Sim Não

10 - Qual o seu horário de trabalho?

Entrada: _____ Saída: _____

11 – Você tem intervalos regulares? Quais e quantos?

12 – A empresa realiza ginástica laboral? Com que frequência?

- Sim Não