

ANÁLISE ERGONÔMICA NA ATIVIDADE DE PASSAGEM DE RASPADOR

Sergio Mesquita de Souza¹

RESUMO

Atualmente, existe uma preocupação globalizada com a saúde e o bem estar do trabalhador, onde as empresas investem em programas de saúde ocupacional e em equipamento de proteção: Individual (EPI) e coletivo (EPC), para minimizar os efeitos de atividades e operações insalubres e/ou perigosas. Este artigo tem como objetivo principal acompanhar uma equipe de funcionários na execução de suas tarefas, que se baseia na limpeza das linhas de produção de fibra ou aço de poços petrolíferos, avaliando se a postura no desempenho de suas atividades laborais está sendo realizada de forma adequada, pois muitos desses trabalhadores acabam se afastando do trabalho devido a dores na coluna e sugerir, se necessário, mudanças de modo que a operação ou atividade seja executada de forma mais eficiente, com segurança e com o máximo de conforto. Para tanto foi feita uma revisão bibliográfica para a compreensão dos conceitos e requisitos das normas relacionadas à segurança e à saúde do trabalhador, mais especificamente a NR-17, bem como procedimentos internos da empresa. Como metodologia foi feita uma pesquisa de campo, utilizando um questionário para obter informações para entendimento de como o serviço é realizado e também foram usadas as ferramentas RULA e OWAS que auxiliaram na conclusão de que esta tarefa está sendo executada de forma incorreta, em termos de postura corporal.

Palavras-chave: Postura, dores na coluna, linhas, Indústria Petrolífera.

ABSTRACT

Currently, there is a global concern with the health and well being of the worker, where companies invest in occupational health programs and protective equipment: Individual (IPE) and collective (CPE), to minimize the effects of unhealthy activities and operations and/or dangerous. This article has as main objective to accompany a staff in performing their tasks, which is based on the cleaning of production lines of fiberglass or steel in oil wells, evaluating whether the attitude in performing their work activities are being performed adequately, because many of these workers end up moving away from work due to back pain and suggest if necessary, change the way that the operation or activity to be performed more efficiently, safely and with maximum comfort. For this, we made a literature review to understand the concepts and requirements of standards related to safety and occupational health, specifically the NR-17 as well as internal company procedures. As methodology was made a field survey using a questionnaire to obtain information for understanding how the service is performed and also used the tools RULA and OWAS who assisted in the completion of this task is being performed incorrectly, in terms of posture.

Keywords: Posture, back pain, lines, Oil Industry.

¹ SOUZA, Sergio Mesquita de. Graduado em Engenharia Química, Pós-graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Fanesse. E-mail: sargao5@yahoo.com.br

1- INTRODUÇÃO

O mundo atual é completamente dependente de fontes energéticas, elas são necessárias para operações que vão desde uma simples fritura de um pastel, numa feira livre, até o lançamento de uma nave espacial no espaço. O petróleo é a mais importante fonte de energia de que dispomos e infelizmente não pode ser recriado em laboratório. É encontrado na natureza em quantidade limitada, por isso, existem vários investimentos em outros tipos de energia, que serão alternativas no caso da escassez do petróleo.

As empresas petrolíferas buscam através do aperfeiçoamento de suas tecnologias, o descobrimento e extração de petróleo em locais antes inacessíveis, como os campos de águas profundas, um bom exemplo é o pré-sal localizado nas Bacias de Santos, Campos e Espírito Santo (região litorânea entre os estados de Santa Catarina e o Espírito Santo), que elevaram o Brasil a um novo patamar de reservas e produção desse minério.

O petróleo também é extraído em campos terrestres, como é o caso da região de Carmópolis, no estado de Sergipe, onde a produção é obtida de poços bastante antigos e outros com pouco tempo de descoberta, porém o uso de unidades de bombeio é algo imprescindível, pois estas bombeiam o fluido (mistura de óleo, água e gás) através de linhas, que podem ser feitas de aço inox ou fibra, até as estações de tratamento, onde será feita separação das fases.

O petróleo ao chegar à estação de tratamento é inicialmente encaminhado a um vaso separador trifásico, onde haverá a primeira etapa de separação dos fluidos. O gás, por ser mais leve, sairá pela parte superior do vaso, sendo posteriormente aproveitado ou descartado através da queima no *flare* ou queimador. A água separada será reinjetada no processo de recuperação secundária, cuja finalidade é aumentar a pressão nos reservatórios e conseqüentemente melhorar a produção de óleo, além de eliminar uma preocupação com o volume expressivo dessa água produzida.

A água produzida possui uma salinidade extremamente alta, muitas vezes superior a água do mar, apresenta geralmente partículas de óleo em suspensão, produtos químicos que foram utilizados nos processos de produção, como nas intervenções de sonda, metais pesados e em alguns casos alguma radioatividade.

Isto a faz um poluente em potencial e de difícil descarte, o que agrava mais a situação porque é produzida em grandes quantidades, portanto a melhor e mais barata alternativa é a injeção.

A emulsão restante (fluido mais rico em petróleo, porém ainda com fração residual de água) é passada para um tratador de óleo onde sofrerá um aquecimento desse fluido para reduzir o percentual de água presente. Finalmente o fluido vai para um último vaso, onde por diferença de densidade e pelo processo de drenagem a água é separada, ficando o óleo com um BSW (*basic sediments and water*) inferior a 1% e pronto para ser transferido para uma refinaria.

O petróleo possui como um de seus derivados a parafina, substância de alto peso molecular e insolúvel em água, que ao resfriar poderá causar problemas de tamponamento nas linhas de produção, gerando um alto custo para a empresa com substituição parcial ou total destas, para minimizar esse problema de incrustação, constantemente é realizada a passagem de raspadores ou *pigs*, que são equipamentos com um diâmetro igual ao diâmetro interno da linha e estes vão “arrastando” as incrustações através do atrito com as paredes internas das linhas.

A passagem de raspadores nas linhas ocorre sempre de forma programada. O número de vezes que um raspador é passado em uma determinada linha em um mês, ou seja, sua periodicidade é determinada pela característica do poço de produzir pouca ou muita parafina, geralmente uma vez por mês é o suficiente, porém se houver necessidade o técnico irá repetir o procedimento.

O objetivo deste trabalho é analisar a postura dos trabalhadores que executam a tarefa de passar raspador em linhas de poços produtores de petróleo, verificando a existência de uma correlação entre a incidência de lombalgias, que trazem afastamentos do trabalho, e a forma como está sendo executada a tarefa.

O resultado desta pesquisa poderá direcionar a empresa no foco real do problema que gera os afastamentos, e auxiliá-la na criação de programas que eduquem os trabalhadores com recomendações ergométricas para serem aplicadas as suas atividades, bem como, na necessidade do uso constante e correto dos equipamentos de proteção (individual ou coletivo).

2- ANÁLISE ERGONÔMICA NA ATIVIDADE DE PASSAGEM DE RASPADOR

EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO

O termo petróleo é utilizado para designar o óleo e o gás natural, ambos extraídos de poços petrolíferos junto com a água em forma de emulsão, e que levaram milhares de anos para obter esta forma, a partir da decomposição de matéria orgânica armazenada em sedimento, migrando através de aquíferos e ficando aprisionados em rochas denominadas reservatórios.

O petróleo é constituído, basicamente, por uma mistura de compostos químicos orgânicos (hidrocarbonetos). Quando a mistura contém uma maior porcentagem de moléculas pequenas seu estado físico é gasoso e quando a mistura contém moléculas maiores seu estado físico é líquido, nas condições normais de temperatura e pressão (THOMAS, 2001, p.04).

O uso do petróleo pelo homem remonta de tempos bíblicos, isso demonstra que a importância deste produto já tinha sido descoberta e explorada na antiguidade, porém este produto teve forte aceitação na sociedade moderna.

O início e a sustentação do processo de busca com crescente afirmação do petróleo na sociedade moderna datam de 1859, quando foi iniciada a exploração comercial nos Estados Unidos, logo após a célebre descoberta do Cel. Drake na Pensilvânia, com um poço de 21 m de profundidade e que produzia 2 m³/dia (THOMAS, 2001, p.01).

Para manter a meta de produção de petróleo as empresas do ramo petrolífero investem em tecnologia de ponta, recurso este que vai desde a prospecção para descobrir novas jazidas até uma manutenção dos equipamentos de superfície e sub-superfície instalados em um poço produtor, neste caso, com intervenções de sonda. Todo esse investimento impacta significativamente no custo final de produção, por isso é de suma importância manter todos os poços em funcionamento.

O USO DE RASPADORES NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO

Todo petróleo deslocado para a superfície é enviado para estações de tratamento através de linhas que podem ser de aço ou fibra, porém há necessidade periodicamente de limpeza destas, pois há uma tendência a acumular resíduos do petróleo, como é o caso da parafina.

Uma vez que o conteúdo de parafina sólida dentro do gel aumenta com o tempo, devido ao envelhecimento, o depósito endurece, isto é, sua consistência aumenta e, conseqüentemente, a remoção dos depósitos se torna mais difícil. Se o endurecimento do depósito se tornar demasiadamente alto, métodos mecânicos de remoção do mesmo, como o uso de 'pigs', não serão uma opção viável. Portanto, é essencial entender e quantificar o efeito do processo de envelhecimento no endurecimento do gel (VENKATESAN, 2005, p.3589).

As parafinas fazem parte de um grupo extenso de componentes do petróleo e são constituídas de substâncias chamadas alcanos, cuja fórmula molecular é descrita por C_nH_{2n+2} , onde a variável n significa o número de átomos de carbono presentes na molécula e o tamanho desta cadeia carbônica pode ser bastante grande, com um número elevado de átomos de carbono, seja em cadeia linear ou ramificada. A figura mostra cadeias de parafina: ramificada e linear.

Existe uma relação direta entre o número de átomos de uma cadeia de parafina e a sua temperatura de cristalização. Essa relação mostra que quanto maior o número de átomos presentes em uma cadeia de parafina, maior será a temperatura na qual ela vai se cristalizar, o que implicará num depósito em maiores proporções nas paredes internas das linhas de produção, isto vale para os poços de petróleo e para as linhas das estações.

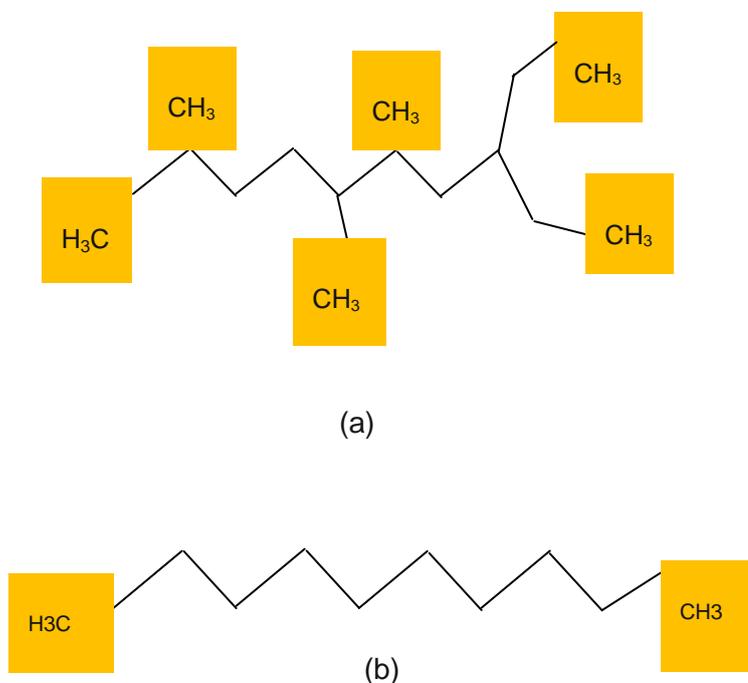


Figura 01. Exemplos de parafinas (a) ramificadas e (b) lineares.

Fonte: Pesquisa do autor (2011).

Existe uma relação direta entre o número de átomos de uma cadeia de parafina e a sua temperatura de cristalização. Essa relação mostra que quanto maior o número de átomos presentes em uma cadeia de parafina, maior será a temperatura na qual ela vai se cristalizar, o que implicará num depósito em maiores proporções nas paredes internas das linhas de produção, isto vale para os poços de petróleo e para as linhas das estações.

A parafina, nas condições estabelecidas pelo reservatório (temperatura e pressão) ao qual está disposta, encontra-se dissolvida no óleo cru, assim que o óleo é submetido à temperatura e pressão da superfície, a parafina começa a resfriar devido ao gradiente de temperatura formado pela tubulação (que está a uma temperatura menor) e a própria temperatura do óleo quente que está escoando, isso gera condições ideais para a formação de depósitos de parafinas.

Existem vários formatos de raspadores, eles podem ser de poliuretano ou de escova de aço, eles diferem pelo tipo de linha (aço ou fibra) e pelo diâmetro da linha, que podem ser de 2", 3" e 4" ou diâmetros ainda maiores.

A passagem do raspador na linha é feita utilizando a produção do próprio poço, o procedimento determina que o raspador seja colocado no lançador na cabeça do poço (ver apêndices: figura 03) e retirado no manifold (local onde todas as linhas se encontram para que o óleo seja transportado por uma única linha, denominada linha de conjunto, até a estação de tratamento, ver apêndices: figura 05), no decorrer do percurso às paletas do raspador vão atritando com as paredes da linha e retirando o material parafinado (ver apêndices: figuras 01 e 02).

A passagem de raspador nas linhas dos poços produtores de petróleo é feita diariamente por uma equipe específica de trabalhadores, neste serviço os operadores estão suscetíveis a problemas na coluna, condições que podem ser inadequadas devido à postura e força exigida pelo trabalho, com isso, este presente estudo levanta o seguinte questionamento: As condições laborais oferecidas aos operadores das industriais de petróleo, responsáveis pela limpeza interna de linhas, estão adequadas aos preceitos estabelecidos pelas técnicas da análise ergonômica do trabalho?

PROCEDIMENTO DA TAREFA ANALISADA (PASSAGEM DE RASPADOR)

A passagem de raspador do poço até a estação é dividida em etapas:

1. Lançamento de raspadores dos poços de petróleo até os *manifolds* de campo (ver apêndices: figura 03).

- Parar o poço, desligando-o no quadro elétrico;
- Fechar a válvula vertical e a válvula horizontal da linha de produção do poço;
- Drenar a câmara de lançamento de raspador através da válvula *Kerotest*, sendo necessário instalar um bico coletor e drenar todo líquido em um recipiente.
- Retirar o tampão da câmara de lançamento e colocar o raspador;
- Fechar a válvula do *kerotest* e verter o líquido coletado no recipiente, dentro da câmara de lançamento de raspador e após fechar o tampão da câmara;
- Abrir a válvula horizontal da linha de produção;
- Ligar o poço e com o auxílio de um manômetro verificar a pressurização do poço;
- Após pequena pressurização, abrir a válvula vertical, fazendo com que a pressão e o fluxo da produção do poço empurrem o raspador.

2. Recebimento e retirada dos raspadores no *manifold* de campo;

- No *manifold*, identificar a linha onde será retirado o raspador;
- Abrir a válvula do dreno;
- Fechar a válvula da linha do poço em relação à linha de conjunto, forçando o fluido a fazer uma nova trajetória, indo para a câmara do raspador;
- Abrir a válvula que dá passagem a câmara, onde o raspador ficará retido;
- Fechar a válvula da câmara e abrir a válvula que liga a linha do poço à linha de conjunto;
- Abrir o tampão da câmara e retirar o raspador;
- Fechar o tampão e a válvula do dreno;

3. Lançamento de raspadores no *manifold* de campo até a estação;

A passagem de raspador no percurso *manifold* de campo para a estação, somente é feita na linha de conjunto e na linha de teste.

- Abrir válvula do dreno para despressurizar o trecho onde se encontra a câmara da linha onde será passado o raspador;
- Abrir o tampão da câmara do raspador e colocar o raspador;
- Fechar o tampão da câmara;
- Fechar o dreno;

- Alinhar um poço para empurrar o raspador e quando o trecho estiver pressurizado, abrir a válvula da câmara para que o raspador se desloque até a estação.

4. Recebimento e retirada dos raspadores no *manifold* da estação.

- Este procedimento é semelhante ao descrito anteriormente no item 2.

ERGONOMIA

Nos tempos modernos, a necessidade de produzir mais em um tempo cada vez menor pode estar provocando erro na maneira como um trabalho é executado. Isso está sendo o fator primordial para determinar uma série de transtornos à saúde, especialmente os distúrbios muscuesqueléticos, que apresentam prejuízos para as empresas com custos médicos, absenteísmo, e principalmente redução da produtividade.

As empresas estão investindo bastante tempo e dinheiro em práticas ergonômicas, com o intuito básico de melhorar o rendimento nas atividades de seus funcionários e também com o intuito de evitar problemas de saúde, como é o caso das lombalgias, mas o que vem a ser ergonomia?

A palavra Ergonomia deriva do grego Ergon [trabalho] e nomos [normas, regras, leis]. Trata-se de uma disciplina orientada para uma abordagem sistêmica de todos os aspectos da atividade humana. Para darem conta da amplitude dessa dimensão e poderem intervir nas atividades do trabalho é preciso que os ergonomistas tenham uma abordagem holística de todo o campo de ação da disciplina, tanto em seus aspectos físicos e cognitivos, como sociais, organizacionais, ambientais, etc ².

É evidente que o manuseio errado de equipamentos, o ato de levantar e carregar cargas excessivas e a manutenção de posturas incorretas por muito tempo pode prejudicar a saúde do trabalhador, como por exemplo, afetando regiões dos membros superiores, membros inferiores ou da coluna vertebral, que na pior das hipóteses, pode gerar doenças como cifose, escoliose, lordose, hérnia de disco, artrose ou a lombalgia, por isso ferramentas como RULA, OWAS, são bastante usadas nas empresas para detectar situações de exposição do trabalhador a condições inseguras.

²ABERGO. **O que é Ergonomia**. Disponível em: <<http://www.abergo.org.br/>> Acesso em 06 abr.2011.

Embora não seja mortal, a hérnia de disco pode levar indivíduos economicamente ativos a se aposentarem por invalidez, como causas: permanecer sentado por horas e o comportamento sedentário. Devido à repercussão econômica causada pelas lombalgias e hérnias de disco, elas se tornaram a 1ª causa de pagamento de auxílio doença e a 3ª causa de aposentadoria por invalidez³.

Com base nos registros oficiais previdenciários, são concedidas quase 160 mil licenças trabalhistas anualmente devido a dores nas costas. Da mesma forma que dor nas costas, joelhos machucados e hérnia inguinal são líderes – nessa ordem – em fazer com que as pessoas fiquem afastadas de seus cargos. Estes problemas também podem ser reflexos das más condições do ambiente de trabalho.

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET)

Baseia-se em dois pontos: No estudo dos movimentos corporais do ser humano, que são necessários para a execução de qualquer tarefa e no tempo transcorrido para cada movimento executado; A seqüência desses movimentos é fundamentada em uma série de princípios de economia de movimentos, sendo escolhido o método onde o tempo de execução é menor.

As identificações dos problemas ergonômicos organizacionais estão nos resultados obtidos a partir da Análise Ergonômica do Trabalho. E esta, operacionalizada com a identificação da demanda, respeitando-se seus princípios fundamentais e conhecendo-se profundamente o objeto da demanda.

“Os problemas que formam o objeto da demanda são, em geral, apenas uma parte dos problemas ergonômicos que se apresentam numa situação real de trabalho”, e a necessidade de conhecer as reais atividades às quais o empregado está exposto. (Fialho e Santos, 1997, pg.78).

Os autores complementam ainda dizendo que “em certos casos, a ação ergonômica se amplia e acaba envolvendo o conjunto da empresa, ou mesmo toda uma categoria profissional”, e que para a aplicação de uma A. E. T. há a necessidade de se definir claramente a demanda existente, bem como a ação participativa, pois,

é fundamental que o ergonomista participe ativamente da situação real do trabalho, se possível vivenciá-lo, realizando o que é considerado como “ergonomia participativa”. O envolvimento dos trabalhadores também é importante para, desta forma, conhecer ao certo a realidade (PEREIRA, 2001, p. 39 a 40).

³ ITC VERTEBRAL. **Hérnia de Disco: em 76% dos casos há antecedente de dor lombar - ITC Vertebral**. Disponível em: <<http://www.itcvertebral.com.br/>> Acesso em 12 abr.2011.

PROCEDIMENTOS DE PESQUISA EM ERGONOMIA	ETAPAS DE UMA ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO
1. Quadro teórico de referência	1. Formulação da demanda. 2. Análise das referências bibliográficas sobre o homem em atividade de trabalho. 3. Questão de pesquisa.
2. Análise ergonômica da situação de trabalho	4. Análise ergonômica da demanda: definição do problema (entrevistas exploratórias e problemática da pesquisa). 5. Análise ergonômica da tarefa: análise das condições de trabalho (elaboração do modelo de análise das atividades). 6. Análise ergonômica das atividades de trabalho: a análise dos comportamentos do homem no trabalho (observações).
3. Síntese ergonômica da situação de trabalho	7. Diagnóstico em ergonomia: a análise e tratamento dos dados (Termos de Referência da situação analisada). 8. Caderno de Encargos de Recomendações Ergonômicas as conclusões da pesquisa 9. Avaliação dos resultados: Memorial Descritivo dos avanços dos conhecimentos científicos em ergonomia

Figura 02. Etapas da análise ergonômica de uma situação de trabalho.

Fonte: Fialho e Santos, 1997, pg.49

O livro de Itiro descreve a análise do posto de trabalho como sendo “o estudo de **uma parte** do sistema onde atua um trabalhador”. (Iida, 2005, pg.09).

Posto de trabalho é a configuração física do sistema homem-máquina-ambiente. É uma unidade produtiva envolvendo um homem e o equipamento que ele utiliza para realizar o trabalho, bem como o ambiente que o circunda. Assim, uma fábrica ou um escritório seriam formados de um conjunto de postos de trabalho. Naturalmente para que uma fábrica funcione bem, é imprescindível que cada posto de trabalho funcione bem. (Iida, 2005, pg.28).

Já o estudo ergonômico do posto de trabalho comporta três fases:

Análise da demanda: é a definição do problema a ser estudado, a partir do ponto de vista dos diversos atores sociais envolvidos;

Análise da tarefa: análise das condições ambientais, técnicas e organizacionais de trabalho;

Análise das atividades: análise dos comportamentos do ser humano no trabalho (gestuais, informacionais, regulatórios e cognitivos).

PESQUISA DE CAMPO

O primeiro passo da pesquisa foi fazer um levantamento bibliográfico para entender melhor o tema a ser estudado. Foi feita também uma pesquisa de campo através da elaboração de um questionário, com perguntas pertinentes ao trabalho realizado, com os seguintes temas: a postura como executavam as tarefas, as condições de trabalho ao qual estavam sendo submetidos (ferramentas disponibilizadas, horas de trabalho semanais, fornecimento de EPIs, etc) e se o trabalho trazia desconforto na coluna após a jornada diária de trabalho.

O resultado desse questionário revelou diversas informações importantes para o desenvolvimento deste artigo, são elas: Que todos se sentiam cansados e com pequenas dores nas costas, o que denominamos de lombalgias, outra informação é que usavam de forma correta e frequente os EPIs disponibilizados pela empresa, porém isto não impedia que as dores surgissem. Quanto às ferramentas, verificou-se que, em muitos casos, elas estavam danificadas e/ou inadequadas para a função, e a informação mais relevante é que possuíam pouco ou nenhum conhecimento de práticas ergonômicas para melhorar a postura e o desempenho de seu trabalho, ver gráfico abaixo.

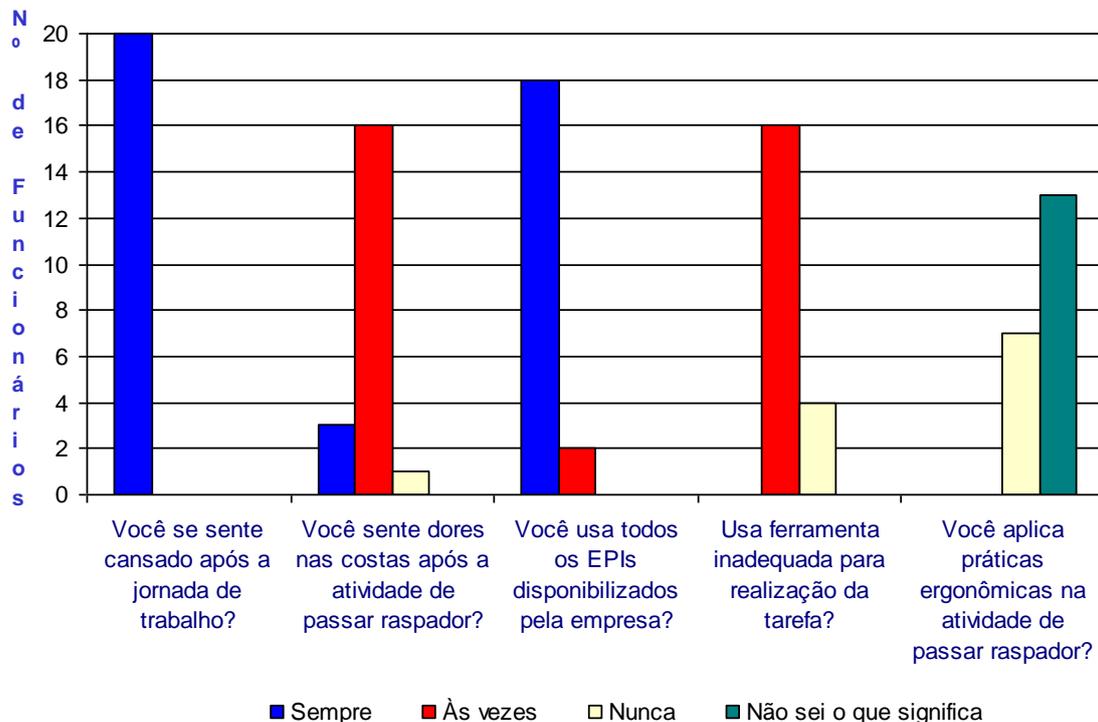


Figura 03. Gráfico referente ao questionário aplicado.
Fonte: Pesquisa do autor (2011).

Diante das respostas obtidas com o questionário, foi feito um acompanhamento com algumas equipes para verificar se a falta de conhecimento nas práticas ergonômicas era de fato uma questão só teórica ou se isso estava impactando nas atividades operacionais.

O resultado desse acompanhamento levantou uma questão sobre a necessidade de se adaptar o ambiente de trabalho ao funcionário, pois alguns operadores tentavam manter uma postura ereta para não expor a coluna a condições tão agressivas, pois necessitava abaixar-se e fazer força, porém as instalações não permitiam um bom posicionamento para, por exemplo, uma abertura ou fechamento do tampão da câmara de raspador no *manifold* (ver abaixo: figuras 04 e 05).



Figura 04. Postura do operador abrindo o tampão da câmara de raspador.
Fonte: Pesquisa do autor (2011).



Figura 05. Postura do operador fechando o tampão da câmara de raspador.
Fonte: Pesquisa do autor (2011).

Analisando as figuras acima, fica evidente que há necessidade de ajustes, tanto na postura do funcionário, como no *manifold*, pois o mesmo encontra-se numa altura inferior à altura que seria ideal para a execução da tarefa. Se for levado em consideração que esse serviço é feito durante toda a jornada de trabalho, percebe-se a extensão do problema. Essa é apenas uma tarefa executada pela equipe, porém com o acompanhamento de todas as atividades desenvolvidas, percebe-se que não há nenhuma preocupação com a postura na realização do trabalho, e sim com a conclusão do que foi determinado para o dia de trabalho.

MÉTODOS RULA E OWAS

Foram utilizados métodos de avaliação da exposição ao risco dos membros superiores, o RULA e o OWAS.

O método RULA (*rapid upper limb assessment*) fundamenta-se em observações diretas de posturas adotadas por trabalhadores cujo foco são as extremidades superiores: pescoço, ombros e pernas, durante a execução de uma tarefa em um determinado posto de trabalho. Esse método foi criado no intuito de detectar posturas de trabalho ou fatores de risco que mereçam atenção especial, ou seja, a grande vantagem é que permite fazer uma avaliação inicial de forma rápida e com um grande número de trabalhadores. Sua aplicação descreve um risco que varia de 1 a 7.

Método OWAS (*Ovaco Working Posture Analysing System*) tem por finalidade determinar a qualidade e a quantidade das posturas no trabalho e de avaliar a carga musculoesquelética. Faz análise dos membros superiores e inferiores, o tronco e o peso ou força. Determina o índice de risco de uma forma “grosseira”.

Dentro das atividades que a equipe que passa raspador nas linhas dos poços de petróleo executa diariamente, foi escolhida a atividade de abrir e fechar o tampão da câmara de raspador no *manifold* para a aplicação das ferramentas RULA e OWAS (ver figuras 04 e 05, respectivamente).

Através do método RULA, para as posturas críticas da tarefa, obteve-se como resultados encontrados o valor 7,0 (sete) para a primeira postura e 6,0 (seis) para a segunda, mostrando que apesar do ato de fechar o tampão da câmara de raspador ter tido um resultado ligeiramente melhor, o posto é de alto risco, apresentando posição ruim ergonomicamente para a execução da tarefa, sendo assim esse posto de trabalho deve ser investigado e alterado rapidamente (ver apêndices: planilhas de aplicação do método RULA).

Pelo método OWAS obteve-se um resultado 4, mostrando que a combinação de condições de trabalho e posturas dos membros do corpo, principalmente para pernas, pode causar algum efeito nocivo ao sistema musculoesquelético. Deve-se tomar ações de correção ou de melhoria imediatamente (ver apêndices: planilha de aplicação do método OWAS).

3- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa foi realizada em uma empresa produtora de energia, situada em Maruim, estado de Sergipe, a 35 km da capital. Baseou-se no acompanhamento das atividades dos responsáveis pela limpeza mecânica de linhas de produção, com o uso de raspadores, tarefa repetitiva, monótona, estressante e com alto índice de queixas de dores nas costas por parte dos trabalhadores envolvidos neste processo.

Este artigo fundamentou-se em pesquisa bibliográfica, com levantamento de dados relevantes, usados como base na formação do pensamento expresso na forma de texto, através do uso de publicações em forma de livros e de material extraído de sites da internet. Também foi realizada pesquisa de campo, que ajudou a compreender a necessidade de mudanças, no que diz respeito à implantação de práticas ergonômicas nas atividades de passagem de raspadores nas linhas.

De acordo com as respostas do questionário aplicado, com perguntas pertinentes à tarefa, cujas respostas foram condensadas em um gráfico, em conjunto com o acompanhamento das equipes no desempenho das atividades, dados relevantes foram gerados para detectar falhas múltiplas, com potencial de gravidade alto, em relação à saúde do trabalhador. A atividade de passar raspador, se não for ergonomicamente executada pode ser um risco potencial para a saúde dos operadores, pois esta atividade requer demasiado esforço físico, exigindo da coluna vertebral. Isso pôde ser constatado com o uso das ferramentas RULA e OWAS, que tiveram resultados elevados.

Há necessidade de mudança tanto por parte dos trabalhadores, que deverão ser treinados a não se expor a posturas inadequadas, repetidas ao longo da jornada, quanto da empresa, que não está seguindo a NR-17 (que trata da adequação das condições de trabalho às condições psicofisiológicas dos trabalhadores).

Conclui-se que somente o treinamento da força de trabalho não irá resolver o problema exposto. Seria necessária a adequação das instalações, além do fornecimento de melhores ferramentas de trabalho, de forma que o trabalhador não precisasse fazer esforços demasiados para executar sua tarefa diária. Com isso, evitar-se-ia que problemas mais sérios de saúde venham ocorrer, do contrário pequenas lesões tenderão a agravar-se e os afastamentos serão inevitáveis ou, no pior dos casos, uma aposentadoria forçada do trabalhador, trazendo ônus para empresa.

4- REFERÊNCIAS

THOMAS, José Eduardo. **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**. 2. ed., Rio de Janeiro: Interciência: PETROBRAS, 2001.

CÔRREA, Oton Luiz Silva. **PETRÓLEO: Noções sobre exploração, perfuração, produção e microbiologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

VENKATESAN, R.; NAGARAJAN, N.R.; PASO, K.; et al, “**The strength of paraffin gels formed under static and flow conditions**”, **Chemical Engineering Science**, v.60, 2005.

MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS. **Segurança e Medicina do Trabalho – CLT-Arts.154 a 201- Lei 6.514/77, Portaria 3.214/78, Legislação Complementar, Índices Remissivos**. 65. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, H.A. **Manual de artigos científicos**. 2. Ed., São Paulo: Avercamp, 2005.

NÚCLEO DE PÓS GRADUAÇÃO E EXTENSÃO- FANESE. **Manual de Elaboração de TCC**. Disponível em: www.fanese.edu.br/pos/wp-content/.../MANUAL_TCC_POS_FANESE.pdf Acesso em 06 abr.2011.

SEBRAE. **Indústria do Petróleo**. Disponível em: http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.../Indústria_do_Petróleo.pdf Acesso em 03 abr.2011.

GAROTTI, L.V. **O trabalho em produção contínua: uma abordagem ergonômica na indústria do petróleo**. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-15122006-104021> Acesso em 03 abr.2011.

Passeiwe. **Entenda o que é a camada de pré-sal**. Disponível em: http://www.passeiweb.com/saiba_mais/atualidades/1252441608/ Acesso em 03 abr.2011.

Cencal. **Introdução a Ergonomia**. Disponível em: <http://www.cencal.pt/pt/livro/Cap3-Ergonomia.pdf> Acesso em 05 abr.2011.

ABERGO. **O que é Ergonomia**. Disponível em: <http://www.abergo.org.br/> Acesso em 05 abr.2011.

O Dia Online – Especial Petrobras. Auto-Suficiência. **A independência veio do fundo do mar**. Disponível em: <http://odia.terra.com.br/.../autosuficiencia/index.asp> Acesso em 06 abr.2011.

Manual TCC e artigos 2. ed. 2011. Disponível em: WWW.cariebookgratis.com/.../manual-de-normas-da-abnt-2011.html Acesso em 06 abr.2011.

ITC VERTEBRAL. **Hérnia de disco: em 76% dos casos há antecedente de dor lombar - ITC Vertebral.** Disponível em: <<http://www.itcvertebral.com.br/>> Acesso em 12 abr.2011.

Cuidando da coluna e postura em orientações médicas. Disponível em: <www.orientacoesmedicas.com.br/colunaepostura.asp> Acesso em: 12 abr.2011.

FIALHO, F. e SANTOS, N. dos. **Manual de Análise Ergonômica no Trabalho.** 2ª ed., Curitiba: Gênese, 1997.

PORTAL ERGONOMIA NO TRABALHO. **AET- Análise ergonômica do trabalho.** Disponível em: <<http://www.ergonomianotrabalho.com.br/analise-ergonomica.pdf>> Acesso em: 01 mai.2011.

IIDA, I. **Projeto e produção.** 2ª ed. Revista e Ampliada, São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

PEREIRA, V. C. G. **A Contribuição da Ergonomia no Registro e Prevenção das LER/DORT em Centrais de Atendimento** - Um Estudo de Caso: Florianópolis, 2001. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ergonomia) – Setor de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

APÊNDICES



Figura 01: Comparação entre raspadores - antes e após a passagem na linha.
Fonte: Pesquisa do autor (2011).



Figura 02: raspador totalmente impregnado por parafina.
Fonte: Pesquisa do autor (2011).

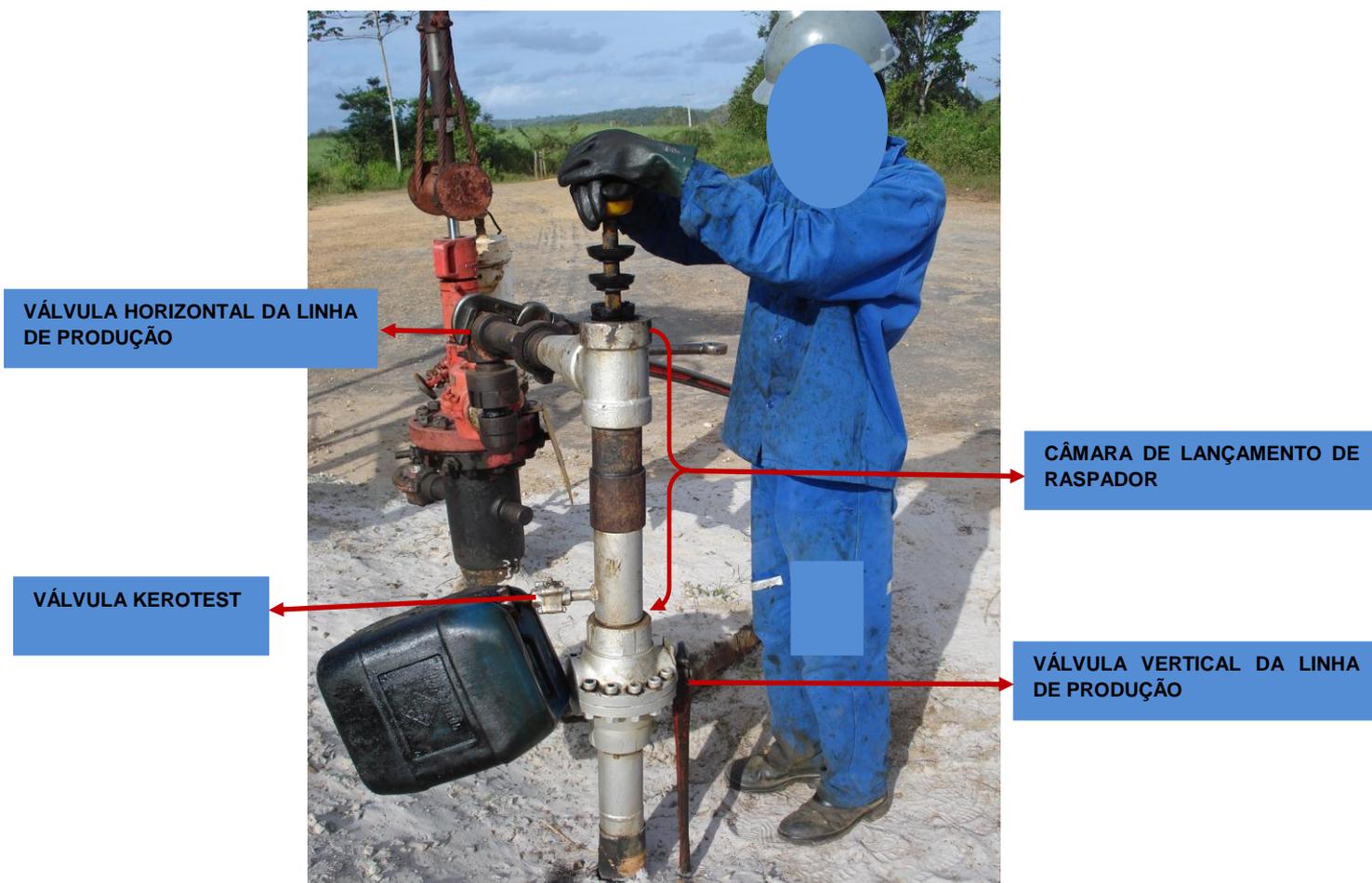


Figura 03. Passagem de raspador em linha de unidade de bombeio.
Fonte: Pesquisa do autor (2011).



Figura 04: Raspadores que serão passados nas linhas.
Fonte: Pesquisa do autor (2011).

Questionário aplicado a equipe de raspador

Prezado Funcionário (a)

Este questionário tem a finalidade de buscar conhecimentos quanto às suas atividades profissionais e melhorar suas condições de trabalho e a da produção.

Solicito que você o responda, usando a maior sinceridade possível, já que se trata de pesquisa científica e que procura estudar os problemas de lombalgias que afetam algumas pessoas em sua empresa.

Data: _____

Dados Pessoais

Sexo: masculino () Feminino()

Idade:_____ altura:_____ peso:_____

Tempo de trabalho na empresa: _____

Tempo de trabalho na função atual: _____

Horário de trabalho: _____ horas por dia: _____

Sua atividade na empresa: _____

Estado civil: casado () solteiro () viúvo () outros ()

Escolaridade: () 1º grau incompleto () 1º grau completo () 2º grau incompleto

() 2º grau completo () 3º grau incompleto () 3º grau completo

Número de filhos: _____ dependentes: _____

Perguntas:

- Você acredita que a postura como executa suas tarefas, está dentro das práticas ergonômicas?

() Sim () Não

Obs:

- Você se sente cansado e com dores na coluna após a jornada de trabalho?

() Sim () Não

Obs:

- Você já se afastou alguma vez por motivo de saúde, se a resposta for positiva, o que provocou o seu afastamento?

() Sim () Não

Obs:

- As ferramentas que você utiliza são adequadas ao trabalho que executa?
() Sim () Não

Obs:

- Considera o seu trabalho, como uma atividade estressante e monótona?
() Sim () Não

Obs:

- Como você vê a sua jornada de trabalho, normal ou longa, se considerar o esforço para passar os raspadores nas linhas?
() Sim () Não

Obs:

- Existe necessidade de fazer horas extras?
() Sim () Não

Obs:

- A empresa em que você trabalha fornece os EPIs necessários para a execução de suas atividades?
() Sim () Não

Obs:

- Você acredita que a adequação do local de trabalho te prejudica em algumas operações?
() Sim () Não

Obs:

- Você sente disposição para fazer outras atividades após a jornada de trabalho?
() Sim () Não

Obs:

RULA - Avaliação Rápida da Postura dos Membros Superiores

A - Análise dos Membros Superiores e Punhos
Passo 1: Identificar a posição do segmento superior dos braços
Observar a Figura 1 e pontuar utilizando o seguinte critério

1 = Para 20° de extensão e 20° de flexão
 2 = Para extensão maior que 20°
 3 = Para flexão entre 20° e 45°
 4 = Para flexão entre 45° e 90°
 +1 = Adicionar 1, quando o ombro estiver elevado.
 +1 = Adicionar 1 para braço abduzido
 -1 = Subtrair 1 quando o braço estiver suportado por algum apoio

Pontuação final para braços = **3**

Passo 2: Identificar a posição dos antebraços
Observar a Figura 2 e pontuar utilizando o seguinte critério

1 = Para flexão entre 60° e 100°
 2 = Para flexão com menos que 60° e mais que 100°
 +1 = Adicionar 1, quando o antebraço trabalhar cruzando a linha média do corpo
 +1 = Adicionar 1 quando o antebraço estiver aberto em relação ao tronco.

Pontuação final para antebraço = **3**

Passo 3: Identificar a posição do punho
Observar a Figura 3 e pontuar utilizando o seguinte critério

1 = Para punho em posição neutra
 2 = Para flexão ou extensão entre 0° e 15°
 3 = Para flexão ou extensão maior que 15°

Pontuação final para punho = **3**

Passo 4: Lateralização do punho
 +1 = Para desvio radial ou ulnar
 +1 = Para trabalho com rotação de punho.

Pontuação da lateralização do punho = **2**

Passo 5: Resumo da pontuação da tabela A
 Use os valores dos passos 1, 2, 3 e 4 para identificar a pontuação da postura na Tabela A

Pontuação da postura - Tabela A = **4**

Passo 6: Adicionar a pontuação do Trabalho Muscular.
 Se a postura é estática = adicionar 1
 Se a postura é dinâmica, mais que 4 mov./minuto: adicionar 1

Pontuação do trabalho muscular = **1**

Passo 7: Pontuação da força/carga adicional
 0 = Carga intermitente ou força menor que 2 Kg
 1 = carga intermitente ou força de 2 a 10 Kg
 2 = Repetição ou carga estática e forças de 2 a 10 Kg
 3 = Repetição ou carga estática e forças maiores que 10 Kg
 3 = Carga ou força com aceleração do movimento (Ação de sacudir e/ou dar solavancos)

Pontuação de força/carga = **2**

Passo 8: Identificação da linha correspondente da Tabela C
 A pontuação obtida da análise dos membros superiores e punho será usada para identificar a **linha** correspondente na tabela C

Pontuação final dos membros superiores e punho = **7**

B - Análise de Pescoço, Tronco e Pernas
Passo 9: Identificar a posição do pescoço
Observar a Figura 4 e pontuar utilizando o seguinte critério

1 = Para flexão de 0° a 10°
 2 = Para flexão de 10° a 20°
 3 = Para flexão maior que 20°
 4 = Extensão
 +1 = Adicionar 1 para pescoço rotacionado
 +1 = Adicionar 1 para inclinação lateral do pescoço

Pontuação final para pescoço = **2**

Passo 10: Identificar a posição do tronco
Observar a Figura 5 e pontuar utilizando o seguinte critério

1 = Para trabalho sentado com as costas bem apoiadas e ângulo entre coxas/tronco entre 90° e 110°.
 2 = Para flexão do tronco para posição em pé entre 0° e 20°
 3 = Para flexão do tronco para posição em pé entre 20° e 60°
 4 = Para flexão do tronco maior que 60° na posição em pé
 +1 = Adicionar 1 para rotação do tronco
 +1 = Adicionar 1 para inclinação lateral do tronco

Pontuação final para o tronco = **4**

Passo 11: Pernas
 1 = Para pés e pernas apoiados na posição sentado
 1 = Para posição em pé com o peso do corpo distribuído em ambos os pés
 2 = Para pés e pernas sem suporte, em pé ou sentado

Pontuação final para pernas = **1**

PONTUAÇÃO Tabela A

Braço	Ante-Braço	Punho	1	2	3	4
1	1	1	1	2	2	3
2	2	2	2	3	3	4
3	3	3	3	4	4	5
4	4	4	4	5	5	6
5	5	5	5	6	6	7
6	6	6	6	7	7	8
7	7	7	7	8	8	9
8	8	8	8	9	9	9
9	9	9	9	9	9	9

Tabela B

Pescoço	1	2	3	4	5	6
1	1	2	2	3	3	4
2	2	3	3	4	4	5
3	3	4	4	5	5	6
4	4	5	5	6	6	6
5	5	6	6	6	6	6

Tabela C

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	3	4	5	6	7	8
2	2	3	4	4	5	6	7	8	9
3	3	4	5	5	6	7	8	9	9
4	4	5	6	6	7	8	9	9	9
5	5	6	7	7	8	9	9	9	9
6	6	7	8	8	9	9	9	9	9
7	7	8	9	9	9	9	9	9	9
8	8	9	9	9	9	9	9	9	9
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Pontuação Final
 Cruzamento: Linha x Coluna

7

Passo 12: Resumo da pontuação de posturas na Tabela A
 Use os valores dos passos 8, 9 e 10 para localizar a pontuação de posturas na tabela B

Pontuação de Postura = **4**

Passo 13: Adicionar a pontuação do trabalho muscular
 Se a postura é estática = adicionar 1
 Se a postura é dinâmica, mais que 4 mov./minuto: adicionar 1

Pontuação do estorço muscular = **1**

Passo 14: Adicionar pontuação de força/carga
 0 = Carga intermitente ou força menor que 2 Kg
 1 = carga intermitente ou força de 2 a 10 Kg
 2 = Repetição ou carga estática e forças de 2 a 10 Kg
 3 = Repetição ou carga estática e forças maiores que 10 Kg
 3 = Carga ou força com aceleração do movimento (Ação de sacudir e/ou dar solavancos)

Pontuação de força/carga = **2**

Passo 15: Identificação da coluna correspondente na Tabela C.
 A pontuação obtida da análise do pescoço, tronco e pernas será usada para identificar a **coluna** correspondente na tabela C

Pontuação final do pescoço, tronco e pernas = **7**

Nome: _____

Área/Departamento: _____

Função/Operação: _____

Analista: _____

Data: _____

Luminosidade: _____
 Temperatura: _____

RULA - Avaliação Rápida da Postura dos Membros Superiores

A - Análise dos Membros Superiores e Punhos

Passo 1: Identificar a posição do seguimento superior dos braços
Observar a Figura 1 e pontuar utilizando o seguinte critério

- Para 20° de extensão e 20° de flexão
- Para extensão maior que 20°
- Para flexão entre 20° e 45°
- Para flexão entre 45° e 90°
- Para flexão maior que 90°

+1 = Adicionar 1, quando o ombro estiver elevado.
 +1 = Adicionar 1 para braço abduzido.
 -1 = Subtrair 1 quando o braço estiver suportado por algum apoio.
 Pontuação final para braços =

Passo 2: Identificar a posição dos antebraços
Observar a Figura 2 e pontuar utilizando o seguinte critério

- Para flexão entre 60° e 100°
- Para flexão com menos que 60° e mais que 100°

+1 = Adicionar 1, quando o antebraço trabalhar cruzando a linha média do corpo.
 +1 = Adicionar 1 quando o antebraço estiver aberto em relação ao tronco.
 Pontuação final para antebraços =

Passo 3: Identificar a posição do punho
Observar a Figura 3 e pontuar utilizando o seguinte critério

- Para punho em posição neutra
- Para flexão ou extensão entre 0° e 15°
- Para flexão ou extensão maior que 15°

Pontuação final para punho =

Passo 4: Lateralização do punho
 +1 = Para desvio radial ou ulnar
 +1 = Para trabalho com rotação de punho.
 Pontuação da lateralização do punho =

Passo 5: Resumo da pontuação da tabela A
 Use os valores dos passos 1,2,3 e 4 para identificar a pontuação da postura na Tabela A

Pontuação da postura - Tabela A =

Passo 6: Adicionar a pontuação do Trabalho Muscular.
 Se a postura é estática = adicionar 1
 Se a postura é dinâmica, mais que 4 mov./minuto: adicionar 1
 Pontuação ao trabalho muscular =

Passo 7: Pontuação da força/carga adicional
 0 = Carga intermitente ou força menor que 2 Kg
 1 = carga intermitente ou força de 2 a 10 Kg
 2 = Repetição ou carga estática e forças de 2 a 10 Kg
 3 = Repetição ou carga estática e forças maiores que 10 Kg
 3 = Carga ou força com aceleração do movimento (Ação de sacudir e/ou dar solavancos)
 Pontuação de força/carga =

Passo 8: Identificação da linha correspondente da Tabela C
 A pontuação obtida da análise dos membros superiores e punho será usada para identificar a **linha** correspondente na tabela C.
 Pontuação final dos membros superiores e punho =

B - Análise de Pescoço, Tronco e Pernas

Passo 9: Identificar a posição do pescoço
Observar a Figura 4 e pontuar utilizando o seguinte critério

- Para flexão de 0° a 10°
- Para flexão de 10° a 20°
- Para flexão maior que 20°
- Extensão

+1 = Adicionar 1 para pescoço rotacionado
 +1 = adicionar 1 para inclinação lateral do pescoço
 Pontuação final para pescoço =

Passo 10: Identificar a posição do tronco
Observar a Figura 5 e pontuar utilizando o seguinte critério

- Para trabalho sentado com as costas bem apoiadas e ângulo entre coxas/tronco entre 90° e 110°.
- Para flexão do tronco para posição em pé entre 0° e 20°
- Para flexão do tronco para posição em pé entre 20° e 60°
- Para flexão do tronco maior que 60° na posição em pé

+1 = Adicionar 1 para rotação do tronco
 +1 = Adicionar 1 para inclinação lateral do tronco
 Pontuação final para o tronco =

Passo 11: Pernas
 1 = Para pés e pernas apoiados na posição sentado
 1 = Para posição em pé com o peso do corpo distribuído em ambos os pés
 2 = Para pés e pernas sem suporte, em pé ou sentado
 Pontuação final para pernas =

Pescoço	Tronco						Pernas											
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2	1	2	2	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
3	2	2	3	3	4	5	2	2	3	4	5	6	2	2	3	4	5	6
4	2	3	2	3	4	5	3	4	3	4	5	6	3	4	3	4	5	6
5	3	4	4	4	5	6	4	4	4	5	6	7	4	5	5	6	7	8

PONTUAÇÃO Tabela A

Braço	Ante-Braço	PUNHO			
		1	2	3	4
1	1	1	2	2	3
	2	2	2	2	3
	3	2	2	3	3
2	1	2	2	3	3
	2	2	2	3	3
	3	2	2	3	3
3	1	2	3	3	4
	2	2	3	3	4
	3	2	3	3	4

Tabela C

1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	3	4	4	5	5	5
3	3	3	4	4	5	6	6
4	4	4	5	5	6	6	6
5	5	5	6	6	7	7	7
6	6	6	7	7	7	7	8
7	7	7	7	7	8	8	9
8	8	8	8	9	9	9	9
9	9	9	9	9	9	9	9

Pontuação Final

Cruzamento: Linha x Coluna

6

Nome: _____

Área/Departamento: _____

Função/Operação: _____

Analista: _____

Luminosidade: _____

Temperatura: _____

Data: _____

MÉTODO OWAS (Ovako Working Posture Analising System)

TRONCO

1	Reto
2	Inclinado para frente ou para trás
3	Rotacionado ou inclinado lateralmente
4	Inclinado, rotacionado e lateralizado

BRAÇOS

1	Braços abaixo do nível dos ombros
2	Um dos braços acima do nível dos ombros
3	Braços acima do nível dos ombros

PERNAS

1	Sentado
2	Em pé com as pernas retas
3	Em pé com o peso do corpo sobre uma das pernas
4	Agachado ou com as pernas dobradas
5	Agachado ou com uma perna dobrada
6	Ajoelhado com um ou os dois joelhos apoiados
7	Caminhando ou movimentando-se

PESO DA CARGA OU FORÇA APLICADA

1	Peso da carga ou força aplicada menor que 10 Kg
2	Peso da carga ou força aplicada entre 10 e 20 Kg
3	Peso da carga ou força aplicada maior que 20 Kg

Interpretação: A combinação 2222, por exemplo, identifica que a pessoa está com o tronco inclinado para frente (tronco:2) Um dos braços está acima do nível dos ombros (braços:2), o peso do corpo está sobre as duas pernas (pernas:2) e está manuseando uma carga com peso entre 10 e 20 Kg (peso ou força: 2).

Scoring

T r o n c o	B r a ç o s	1			2			3			4			5			6			7			Pernas
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	