



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS E TECNOLÓGICAS
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

KILVIA KALIDJA BORGES

**ANÁLISE ERGONÔMICA DE TRABALHADORES DE SONDAS DE PRODUÇÃO
TERRESTRE EM POÇOS DE PETRÓLEO NO MUNICÍPIO DE MOSSÓRO-RN**

MOSSORÓ – RN

2014

KILVIA KALIDJA BORGES

**ANÁLISE ERGONÔMICA DE TRABALHADORES DE SONDAS DE PRODUÇÃO
TERRESTRE EM POÇOS DE PETRÓLEO NO MUNÍCIPIO DE MOSSÓRO-RN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido –
UFERSA, Departamento de Ciências Ambientais e
Tecnológicas para a obtenção do título de
Engenheira de Produção.

Orientador: Prof. MSc. André Duarte Lucena.

MOSSORÓ – RN

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência

B732a Borges, Kilvia Kalidja.

Análise ergonômica de trabalhadores de sondas de produção terrestre em poços de petróleo no Município de Mossoró-RN./ Kilvia Kalidja Borges.-- Mossoró, 2014.

66f.: il.

Orientador: Prof. Me. André Duarte Lucena.

Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Graduação.

Ergonomia. 2. Petróleo. 3. Sonda de produção terrestre.
I. Título.

RN/UFERSA/BCOT /529-14

CDD: 620.8

KILVIA KALIDJA BORGES

**ANÁLISE ERGONÔMICA DE TRABALHADORES DE SONDAS DE PRODUÇÃO
TERRESTRE EM POÇOS DE PETRÓLEO NO MÚNICÍPIO DE MOSSÓRO-RN**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

PROVADA EM: 28 / 07 / 2014

BANCA EXAMINADORA

Prof. Msc. André Durade Lucena– UFERSA

Presidente

Prof. Msc. Blake CharlesDiniz Marques– UFERSA

Primeiro Membro

Prof. Msc. Priscila da Cunha Jácome – UFERSA

Segundo Membro

DEDICATÓRIA

Ao meu tio Ozires Xavier Leite (*inmemorian*)
que sempre acreditou em mim e me
incentivou a seguir o caminho profissional e
acadêmico em busca de crescimento na vida.

Ao meu primo Lucas Vinícius de Sousa Leite
(*inmemorian*) que era uma pessoa cativante,
de muita luz e sempre andou pregando a
palavra de Deus.

À minha mãe Maria das Neves Xavier que
sempre esteve ao meu lado, apoiando e
incentivando a todas decisões de crescimento
que tive nessa vida e que sempre me deu força
para atingir meus objetivos e sonhos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo que me proporciona nessa vida maravilhosa, com saúde, alegria e determinação.

Agradeço em especial à minha família constituída por uma maravilhosa mãe, Maria das Neves Xavier, que sempre me apoiou, motivou e guiou pelos caminhos da vida, ajudando a formar outra linda família de onde surgiram meus filhos Gabriel Vinicius Borges de Almeida e Lívia Borges Rodrigues.

Aos outros familiares, que acompanha meu dia-a-dia e com paciência me permite conquistar meus sonhos e objetivos, em especial Núbia Maria Xavier que me ajuda na criação dos meus filhos e a Neilde das Neves Xavier sendo sempre meu anjo da guarda, me ajudando a resolver todos os problemas e nunca me abandonando.

A meus tios Ozires Xavier Leite (*inmemorian*) e Orandir Xavier Leite que sempre foram minhas fontes de inspiração com tanto conhecimento técnico. A minhas tias Noilda Xavier do Patrocínio e Nubinei Xavier, a primeira por ter me criado quando criança e a segunda por sempre trazer palavras de amor e de Deus nos momentos certos.

A meu orientador André Duarte Lucena, por aceitar essa empreitada me orientando e contribuindo com sabedoria para a melhor realização desse trabalho.

Ao professor Charles Blake que me incentivou e orientou para realização desse trabalho.

À Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA por me permitir realizar esse sonho de me tornar uma Engenheira de produção.

Agradeço aos meus colegas de trabalho que contribuíram para a realização desse trabalho e a todos os colaboradores das sondas que visitei que sempre me recebendo e fornecendo as informações e dados necessários.

Agradeço também aos meus colegas de faculdade, que foram tão importantes, com parcerias de estudo firmadas, compartilhando momentos de angústia a cada final de período e momentos alegres a cada passo que avançávamos nessa faculdade. Principalmente a minha amiga Liziane que cursou todas as disciplinas comigo, sendo sempre uma perfeita parceira.

*“Julgue seu sucesso pelas coisas que você teve
que renunciar para conseguir”. (Dalai Lama)*

RESUMO

No mundo globalizado, o cenário em que as organizações estão inseridas esta cada vez mais competitivo e por isso elas precisam obter o máximo de eficiência em seus processos produtivos ou na prestação de serviços. Por isso as empresas precisam estudar os seus processos de forma a otimizar os mesmos, evitando perda de tempo, custos elevados, entre outros eventos indesejados. Nos processos produtivos, além de máquinas há a presença humana como elemento dos sistemas produtivos, senão o mais importante. Portanto, as organizações não devem investir apenas em tecnologias relacionadas a máquinas, equipamentos e metodologias no intuito de alcançar níveis mais elevados de eficiência, mas também avaliar e acompanhar o desempenho das pessoas que as compõem. Desta forma a Análise Ergonômica é uma ferramenta relevante para avaliação dos postos de trabalho dos colaboradores, cujo principal objetivo é a adequação do trabalho ao homem. Isso justifica o objetivo dessa pesquisa: analisar os postos de trabalho em uma sonda de produção terrestre para a atividade de intervenção de poços de petróleo. Para isso foi realizado um estudo de caso, onde a observação da rotina dos colaboradores, da postura dos mesmos, aspectos pessoais, como idade e tempo de serviço, entre outros serviram de base para a análise ergonômica utilizando ferramentas como o OWAS e RULA, com o objetivo de identificar pontos críticos e propor melhorias ergonômicas para os postos de serviços em sonda de produção terrestre. Os resultados mostraram que a atividade de sonda requer um olhar mais cuidadoso no que diz respeito as posturas ergonômica dos trabalhadores.

Palavras-chave: Ergonomia. Petróleo. Sonda de produção terrestre.

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1 – Ranking de afastamento do trabalho no ano de 2013.....	16
Gráfico 2 – Idade dos colaboradores	39
Gráfico 3 - Tempo de serviço em sonda dos colaboradores.....	40
Gráfico 4 – Altura dos colaboradores.....	41
Gráfico 5 - Peso dos colaboradores	41
Gráfico 6 – Índice de Massa Corpora (IMC).....	42
Gráfico 7 - Grau de criticidade (RULA).....	49
Gráfico 8 - Levantamento geral das áreas dolorosas	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Poços de petróleo marítimo	20
Figura 2 - Poço terrestre equipado com o método artificial	21
Figura 3 - Plataforma semissubmersível e navio sonda.....	22
Figura 4 - Tipos de sonda de produção terrestre.....	22
Figura 5 - Fluxograma da metodologia	33
Figura 6 - Layout de uma sonda de produção terrestre	35
Figura 7 - Fluxograma da operação Manobra de Coluna	36
Figura 8 - Equipe da sonda	38
Figura 9 - Posturas do Sondador.....	43
Figura 10 – Análise da Postura do Sondador (OWAS)	44
Figura 11 - Análise da postura do sondador (RULA).....	44
Figura 12 - Postura do Torrlista	45
Figura 13 - Análise da postura do torrlista (OWAS)	46
Figura 14 - Análise da postura do torrlista (RULA)	46
Figura 15 - Posturas dos plataformistas	47
Figura 16 - Análise da postura do plataformista (OWAS)	48
Figura 17 - Análise da postura do plataformista (RULA)	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SPT	Sonda de Produção Terrestre
MSD	Distúrbio Músculo Esquelético
OWAS	Ovako Working posture Assessment System
RULA	<i>Rapid Upper Limb Assessment</i>
DC's	Drillcollar's
HW	Heavewates
DP	Drillpipes
IMC	Índice de Massa Corpórea

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	14
1.1	JUSTIFICATIVA	15
2.	OBJETIVOS	18
2.1.	OBJETIVO GERAL:.....	18
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	18
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
3.1.	PETRÓLEO.....	19
3.1.1.	Poço de Petróleo	19
3.1.2.	Sonda de Produção terrestre.....	22
3.2.	ERGONOMIA.....	23
3.2.1.	Objetivos da Ergonomia.....	24
3.2.2.	Posto de Trabalho	26
3.2.3.	Fadiga.....	26
3.2.4.	Carga de trabalho	27
3.2.5.	Estresse	27
3.3.	MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DE POSTURA.....	28
3.3.1.	Sistema OWAS (Ovako Working Posture Analysing System)	29
3.3.2.	Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment)	30
4.	METODOLOGIA	32
4.1.	DESCRIÇÃO DA EMPRESA	34
4.2.	DESCRIÇÃO PROCESSO	34
4.3.	DESCRIÇÃO DOS POSTOS DE TRABALHO	37
5.	RESULTADO E DISCURSÕES.....	39
5.1.	PERFIL DOS TRABALHADORES	39
5.2.	ANÁLISE DAS POSTURAS.....	42
5.2.1.	Função Sondador	43
5.2.2.	Função Torrista.....	45
5.2.3.	Funções Plataformista1 e 2	47
5.3.	ANÁLISE DE ÁREAS DOLOROSAS.....	50
5.3.1.	Função Sondador	50
5.3.2.	Função Torrista.....	51
5.3.3.	Função Plataformistas1 e 2	52

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICES	58
ANEXOS	64

1. INTRODUÇÃO

O petróleo é hoje a principal fonte primária de energia utilizada pelo homem. A área do Petróleo está em constante crescimento e desenvolvimento de tecnologia, o Brasil esta inserido nesse contexto e despontando outros países com a tecnologia brasileira em poços de águas profundas.

Para que seja possível a produção de petróleo é necessário o uso de sondas de perfuração e de produção, que são unidades responsáveis pela execução de atividades em um poço de petróleo construindo o poço, no caso de sonda de perfuração, e colocando o poço em produção, nesse caso através da sonda de produção.

As intervenções em poços de petróleo ocorrem por diferentes fatores, desde a Perfuração até a Completação e *Workover*. Além disso, a forma como o poço está ou será equipado requer sondas que permitam a execução de toda a intervenção. Para atender essas diversidades, existem vários tipos de sonda, que diferem basicamente pela sua capacidade de carga e equipamentos auxiliares, onde em geral as que possuem maiores capacidades são para poços mais profundos e equipamentos mais pesados.

O processo produtivo do petróleo é muito dispendioso, sendo necessários investimentos tecnológicos para redução de custos e estratégias para aperfeiçoar o desempenho das empresas petrolíferas.

As empresas do ramo de petróleo também estão inseridas num mercado cada vez mais mundialmente integrado e por isso sujeitos a altos níveis de competitividade. Deste modo é de suma importância que as empresas deste ramo trabalhem de maneira eficiente, otimizando recursos, reduzindo custos e aumentando a lucratividade. Para isso as empresas devem ter total conhecimento de seus processos produtivos, bem como os serviços prestados, para que se possa analisar gargalos.

As atividades de exploração de petróleo não se comportam como outras atividades convencionais: ela envolve muitos riscos, principalmente por ser desenvolvida por uma combinação de máquinas, muitas vezes pesadas, e mão de obra. Esses riscos envolvidos nas atividades de exploração de petróleo são considerados de alta periculosidade e insalubridade para o trabalhador.

Dessa forma é importante aliar o estudo de riscos com a melhoria na eficiência e é nesse contexto que um estudo ergonômico vem a contribuir com a redução de riscos ao trabalhador e otimização de processo. Além do mais as empresas devem esta de acordo com as leis trabalhistas e normas regulamentadoras, dentre elas a NR-17 que trata de Ergonomia.

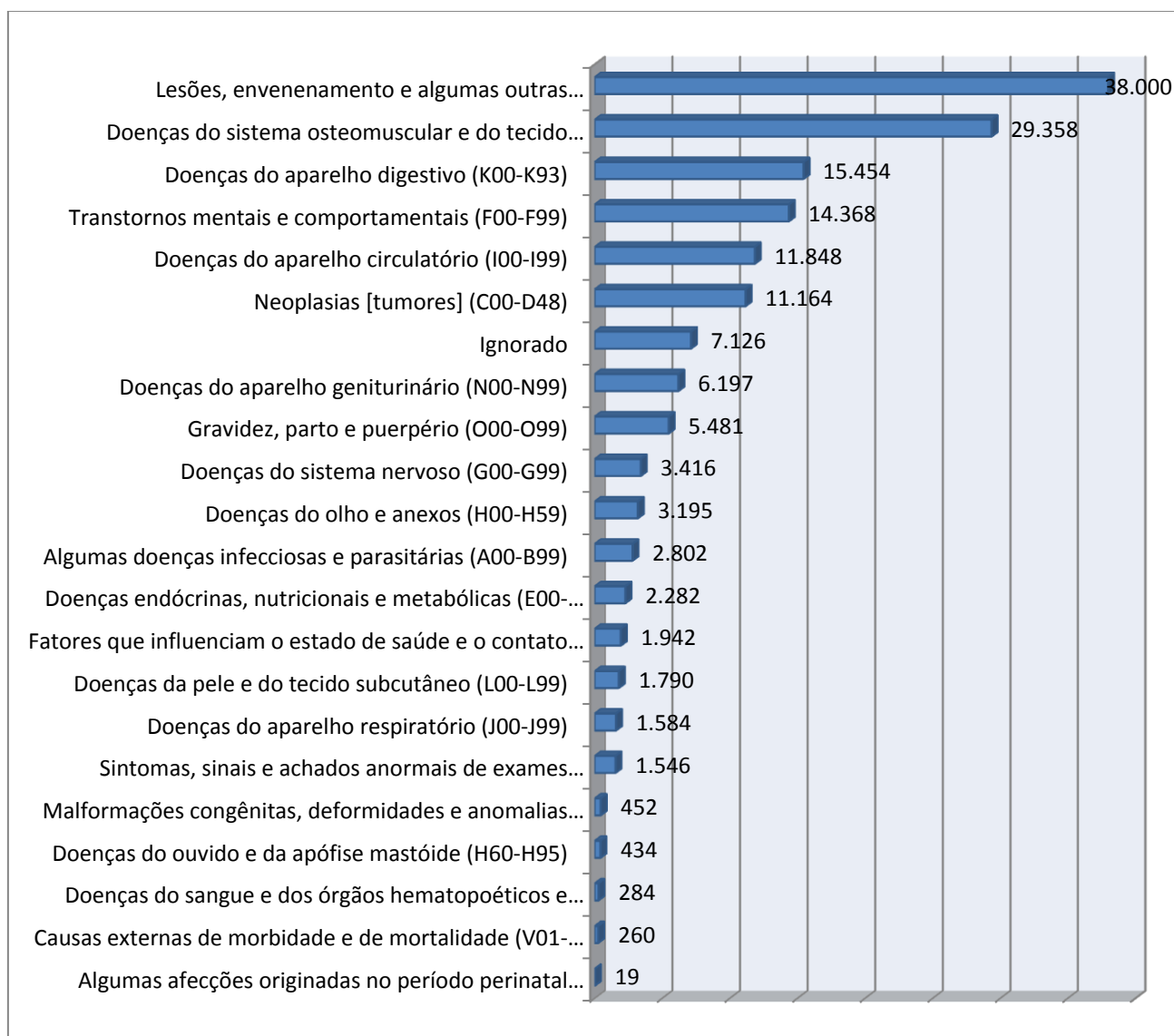
Esta Norma que foi criada pelo Ministério do Trabalho, surgindo para proteger os trabalhadores com a exigência da adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas de forma a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. Entretanto, as normas são limitadas, deixando de considerar aspectos importantes relacionados ao desempenho do sistema ao se considerar a interação das pessoas com o restante do sistema.

Sendo o município de Mossoró, no Rio Grande do Norte, o maior produtor em terra de petróleo no país, a proposta dessa pesquisa é realizar um estudo ergonômico da atividade de operadores que trabalham em sondas de produção terrestre em intervenções de poços de petróleo.

Na execução dessas atividades já há uma ênfase em relação à segurança do trabalhador, onde facilmente é visualizada a utilização de diversos dispositivos de segurança durante a realização das atividades. Porém, ainda não há tantos estudos referentes a análise postural dos colaboradores durante essas atividades.

1.1 JUSTIFICATIVA

Este trabalho já se justificaria apenas pela relevância da gestão de riscos ergonômicos, uma vez que as empresas devem buscar a minimização de riscos dos seus colaboradores. Outro fator a ser observado é que uma das principais causas de afastamento de trabalho é ocasionado por lesões no sistema osteomuscular, que só no ano de 2013 atingiu quase 30000 trabalhadores em todo o Brasil, conforme informações estatísticas da previdência social (Gráfico 01).

Gráfico 1 – Ranking de afastamento do trabalho no ano de 2013

Fonte: Adaptado da Previdência Social, 2014.

Os dados da previdência apontam que os problemas osteomusculares que, geralmente estão diretamente relacionados a ergonomia, constituem as principais razões que provocam afastamentos dos colaboradores do seu ambiente de trabalho. Sem considerar as causas indiretas como os transtornos mentais e comportamentais que aparecem em 2º lugar e que também podem ser fruto de problemas de ergonomia organizacional. Esses dados são uma alerta para as empresas em termos de propor soluções e melhorias para a qualidade de postos de trabalho.

Dentro desse contexto estão inseridas as empresas petrolíferas, área de poucos estudos na abordagem ergonômica e por isso a justificativa se torna ainda mais importante para se realizar um estudo ergonômico em uma sonda de produção terrestre, onde ocorre uma diversidade de atividades e a interação homem-máquina é intensa. A atividade de exploração de petróleo envolve grandes riscos a saúde dos colaboradores e os riscos podem levar a diversos acidentes que por sua vez impactam na excelência desse negócio.

O que já se observa na atividade de sonda de produção terrestre é a preocupação com a segurança do colaborador e o uso de EPI e EPC são bem praticados nessas atividades, porém a análise dos riscos ergonômicos vem a se unir a essa questão e se apresenta como um diferencial no processo de melhoria da qualidade de vida dos colaboradores. Essa análise também atenderá a empresa onde o estudo foi realizado, pois com a implantação das melhorias propostas, as possibilidades de ocorrência de acidentes tendem a diminuir, bem como as doenças ocupacionais relacionadas às posturas, e consequentemente o absenteísmo na organização, promovendo ganho na eficiência do sistema como um todo.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL:

Realizar uma análise ergonômica de trabalhadores de sondas de produção terrestre que atuam em poços de petróleo no município de Mossoró-RN.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a. Registrar as rotinas diárias da atividade manobra de coluna em sonda de produção terrestre;
- b. Identificar o perfil dos colaboradores (sondadores, torristas e plataformistas);
- c. Identificar pontos críticos do ponto de vista ergonômico no processo estudado;
- d. Analisar posturas adotadas pelos colaboradores (sondadores, torristas e plataformistas) em suas atividades laborais com aplicação do Sistema OWAS e Método RULA;
- e. Identificar queixas de áreas dolorosas dos colaboradores (sondadores, torristas e plataformistas) com aplicação do Questionário Nórdico;
- f. Propor alternativas de melhoria ergonômica para os pontos críticos analisados.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. PETRÓLEO

O petróleo é considerado uma fonte de energia não renovável, de origem fóssil e é matéria prima da indústria petrolífera e petroquímica. O petróleo bruto possui em sua composição uma cadeia de hidrocarbonetos, quando possui até 04 carbonos na cadeia principal originam os gases e de 5 a 17 carbonos os combustíveis líquidos e óleos lubrificantes, acima de 17 carbonos na cadeia principal as graxas, asfalto e coque. A distribuição destes percentuais de hidrocarbonetos é que define os diversos tipos de petróleo existentes no mundo. Na natureza estão acumulados nos poros das rochas, chamadas de rochas reservatórios, cuja permeabilidade irá permitir a sua produção. A porosidade refere-se ao percentual de vazios em relação ao volume da rocha, já a permeabilidade é função da comunicação entre os vazios, e propriedades físico-químicas “molhabilidade” da rocha em relação ao(s) fluido(s) em fluxo. Estas propriedades são características de rochas sedimentares, motivo pelo qual as bacias sedimentares serem os principais locais de ocorrência (THOMAS, 2001).

3.1.1. Poço de Petróleo

O poço de petróleo consiste em um furo cuja finalidade é extrair petróleo, ou seja, é o caminho que liga a rocha porosa com óleo e/ou gás (Reservatório) a superfície terrestre, para que isso ocorra, se faz necessário a realização de diversas atividades complexas a fim de se trazer o óleo e/ou gás à superfície mantendo os isolamentos entre as zonas produtoras além de não contaminar aquíferos. Abaixo segue um exemplo, na figura 01, de poço de petróleo marítimo.

Figura 1 – Poços de petróleo marítimo



Fonte: Rocha, 2006

Para construção de um poço faz-se necessário o uso de ferramentas de perfuração, como sonda de perfuração, broca, estabilizadores, Drillcollar's- DC's, Heavewates - HW's, drillpipes - DP, Bomba de Lama, Peneiras vibratórias, desareadores, dessiltadores e lama (Fluido de perfuração), entre outros.

Durante este processo são realizadas investigações para confirmar a existência do óleo/gás. Em caso positivo conclui-se essa etapa com a descida do revestimento (incusão de tubos de aço) e cimentação, cimentando o espaço anular existente entre o revestimento e as rochas do poço aberto (formações), permitindo assim o ancoramento mecânico/isolamento entre as zonas.

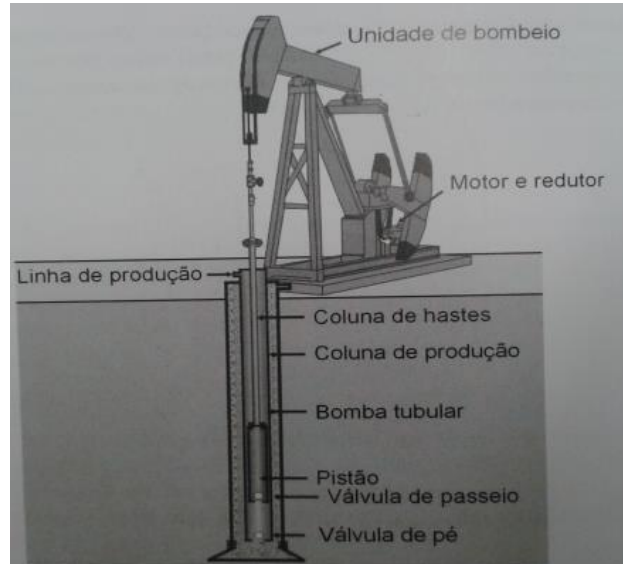
Após a etapa de construção (perfuração) do poço, inicia-se a etapa de Completação do poço, e nela que é avaliada a qualidade da cimentação, efetuado canhoneio nos intervalos a serem avaliados, colocando assim a zona de interesse em comunicação com o interior do poço (THOMAS, 2004).

Por fim o poço está pronto para entrar em produção, mas a forma de produzir dependerá das características do mesmo. Uma característica relevante é se o mesmo é surgente ou não.

Um poço é surgente quando o reservatório possui pressão suficiente para elevar o óleo até a estação coletora, dessa forma não se faz necessário nenhum método de elevação artificial. Mas se o mesmo não for surgente, ou seja, aquele que o reservatório não tem pressão suficiente para elevar o óleo até a estação coletora, então será necessário adefinição quanto ao método de elevação artificial a ser implantado, que por sua vez pode ser dos tipos

Bombeio por Cavidades Progressivas - BCP, Bombeio Mecânico - BM, Bombeio Centrífugo Submerso - BCS, gás-lift, entre outros (THOMAS, 2004). Isso pode ser feito com unidades de bombeio, como ilustra a Figura 2.

Figura 2 - Poço terrestre equipado com o método artificial



Fonte: Thomas, 2004

Após o poço ser completado e iniciar sua produção de óleo/gás e/ou injeção de água, há necessidades de intervenções futuras, que pode ser uma recompletação, uma restauração ou o workover.

A recompletação ocorre quando há necessidade de abrir uma nova zona de interesse para produção, a restauração ocorre para corrigir a produção de uma zona aberta já existente, ou vedando essa zona que deixou ser de interesse para a produção. As operações de *workover* ocorrem por diversos motivos, como quebra de equipamento de subsuperfície, mudança de método de elevação, limpeza do poço, etc (THOMAS, 2004).

Para que se realizem todas essas intervenções, desde a Completação de um poço até as intervenções de *workover*, se faz necessário o uso de sonda de produção, para poços marítimos conhecidas como Sondas de Produção Marítima - SPM, como ilustra a Figura 3e para poços terrestre conhecidas como Sondas de Produção Terrestre - SPT.

Figura 3 - Plataforma semissubmersível e navio sonda



Fonte: Thomas, 2004

3.1.2. Sonda de Produção terrestre

São unidades móveis que realizam diversos serviços em poços de petróleo. Segundo as sondas são equipamentos de custos muito elevados, tanto para a aquisição quanto para a utilização, daí a motivação para se realizar estudos de otimização para o uso racional desses equipamentos (COSTA, 2005). A Figura 4 mostra uma sonda de produção terrestre que foi analisada.

Figura 4 - Tipos de sonda de produção terrestre



Fonte: Autoria própria

As sondas terrestres diferenciam pelas capacidades de carga, modelos e até a forma de locomoção, onde umas podem ser do tipo trelada, que necessita de um cavalo mecânico para se mover e outras do tipo Carro Sonda, ou seja, elas por si só se locomovem. A quantidade e o tipo de periféricos também podem variar.

As sondas de produção terrestres-SPT's são constituídas por um carro sonda que possui um mastro acoplado e diversos periféricos, que auxiliam no funcionamento da sonda e nas operações das intervenções em poços, como a unidade elétrica com os geradores, tanques de fluidos, bomba de lama, Unidade de combate a incêndio, dentre outros.

3.2. ERGONOMIA

A ergonomia é a junção de estudos das limitações humanas, trabalhos a serem realizados e a comunhão entre eles, balanceando ambas as partes. A preocupação expressa sobre o assunto originou-se na segunda grande guerra, aonde especialistas de diversas áreas tinham que delegar trabalhos, porém não poderiam perder recursos humanos no processo. A ergonomia é multidisciplinar, abrangendo todos os tipos de trabalhos em diversas áreas e suas ramificações. É importante salientar que é mais viável fazer mudanças nos postos de trabalho, para os mesmos se adaptarem as limitações humanas, que o contrário, pois adaptar o homem às condições de esforço extremo vai contra as ideologias da ergonomia (IIDA, 2005).

Apesar da conceituação de ergonomia ser recente, trabalhos com ideologias semelhantes datam de muito tempo antes da oficialização pelo engenheiro inglês Kenneth Frank HywelMurrell em 1949 (um dos fundadores da primeira associação de ergonomia do mundo), podemos citar, por exemplo, os trabalhos de um ícone histórico, Leonardo Da Vinci, aonde já podiam ser vistas preocupações com as limitações do corpo humano para a execução do trabalho em suas obras independentes, além de claro, seus estudos da anatomia e fisiologia humana, que em muito seriam úteis à ergonomia (SILVA e PASCHOARELLI, 2010).

A disseminação da importância dos conhecimentos adquiridos através da ergonomia se faz notável através do reconhecimento social, através de menções da mídia e a transformação em figura de linguagem, tornando ergonomia um sinônimo muito utilizado em propagandas para identificar um produto adaptado, que provê conforto e bem estar ao usuário. Embora ninguém discuta a veracidade da importância da ergonomia para o ser humano, ainda é polêmica a sua abrangência, dividindo os especialistas entre ser apenas aplicável às mudanças físicas, ou limitadas ao trabalho e somente a ele (FALZON, 2012).

No Brasil, ao se procurar por trabalhos e livros sobre o assunto, vê-se que apesar da preocupação ser global e constante, ainda há uma grande dificuldade de se achar trabalhos de qualidade que possam ser utilizados como embasamento teórico, os mesmos estão em desvantagem quando comparados com o montante de publicações sobre “gestão empresarial” e “qualidade”, por exemplo, (FERREIRA e DONATELLI 2001).

Para Iida (2005) é possível notar que muitos especialistas dividem a Ergonomia levando em consideração as características do objeto de estudo, em muitos casos, nos postos de trabalho:

- **Ergonomia Física:** Esta ramificação levanta questões pertinentes ao corpo humano e suas características aonde podem citar a capacidade de repetição de movimentos e suas consequências, além das causas ao corpo humano como um todo.
- **Ergonomia Cognitiva:** A interação entre a mente humana e o sistema ao qual ela está inserida é o objeto de estudo aqui. Todas as reações, motoras ou emocionais, tomadas de decisão e impacto psicológico são levadas em consideração.
- **Ergonomia Organizacional:** O trabalho organizacional, a cultura de operações dentro da empresa, a realização de trabalhos em grupo e o fluxo das empresas são os tópicos discutidos neste quesito.

Os estudos de análise postural têm relação mais clara e perceptível com a ergonomia física, porém, não se pode perceber esses problemas de forma isolada, devendo-se observar se outros aspectos do sistema também têm influência sobre as variáveis em estudo.

3.2.1. Objetivos da Ergonomia

A ergonomia tem como objetivo conciliar dois outros objetivos: um relacionado a pessoas como saúde e segurança, por exemplo, e o outro relacionado a empresa como desempenho e produtividade .

Desse modo, Faz-se necessário em uma abordagem ergonômica levar em consideração que o desempenho da empresa tem de ser maximizado. Esse desempenho pode ser traduzido em: produtividade, confiabilidade, qualidade, durabilidade, eficiência e etc.

E de encontro a esse objetivo, está o objetivo relacionados às pessoas, que pode ser desmembrado em: segurança, conforto, saúde, facilidade de uso, interesse no trabalho, prazer, satisfação e etc. Os ergonomistas tem uma tendência a priorizar um desses lados, mas não se pode denominar de ergonomista alguém que ignore amplamente os mesmos.

O profissional que deseja fazer uma avaliação ergonômica deve ter em mente ambos os lados interessados, assim como deve olhar de forma cognitiva para o problema.

Identificam-se as variáveis econômicas, psicológicas e físicas da estação de trabalho, do colaborador e da atividade (FALZON, 2012).

“A ergonomia estuda os diversos fatores que influem no desempenho do sistema produtivo e procura reduzir suas consequências nocivas sobre o trabalhador. Assim, ela procura reduzir a fadiga, estresse, erros e acidentes, proporcionando segurança, satisfação e saúde aos trabalhadores, durante o seu relacionamento com esse sistema produtivo” (IIDA, 2005).

Todas as abordagens visando o melhoramento da relação homem-máquina ou homem-tarefa são bem vindas, desde que economicamente viáveis, pois não será aceito pelas organizações, a não ser que seja exigida por meio de legislação, uma intervenção que venha a trazer mais custos do que benefícios. Para constituir uma relação custo/benefício de uma alteração no posto de trabalho é necessário relacionar o valor monetário de compra de equipamentos, mudança de layout, adaptações em máquinas e compra de material extra, com as economias em material, absenteísmo, aumento da qualidade e produtividade da empresa (IIDA, 2005).

Macleod (2006) diz ainda, que se baseando por um sistema produtivo onde se pagam US\$40.000 por ano em salários e benefícios, o custo por minuto produtivo perdido em consequência de desconforto e fadiga é de US\$100 anuais, ou seja, se em uma intervenção em um posto de trabalho conseguir aumentar o tempo de trabalho produtivo em 10 minutos, essa alteração acarretará em US\$100/ano por posto de trabalho.

As consequências da falta de uma abordagem ergonômica variam de acordo com a atividade realizada pelo colaborador. Todas as consequências atrapalham a eficiência do sistema, por conseguinte, acarretam em custos para a saúde do colaborador, como os distúrbios musculoesqueléticos, e à saúde financeira da organização. Macleod (2006) elenca as consequências mais comuns na indústria relacionadas a ausência de uma intervenção ergonômica:

- a) Rotatividade:** A fadiga causa insatisfação, assim como o trabalho em posturas inadequadas, que podem acarretar em uma maior rotatividade de pessoal;
- b) Absenteísmo:** Os colaboradores começam a faltar ao trabalho em decorrência de dores causadas nos primeiros estágios dos MSD's que estão por vir;
- c) Erros e acidentes:** Erros são mais comuns em postos de trabalho aonde as movimentações e posições estão em desacordo com as limitações humanas;
- d) Restrição ao trabalho:** Colaborador com restrições médicas causadas por MSD's causam consideráveis interrupções no ambiente de trabalho, assim

como há dificuldades em aloca-lo, pois suas restrições devem ser levadas em consideração.

- e) Aumento na burocracia:** Custos em termos de tempo e dinheiro são aumentados devido a burocracia que se tem que adotar ao lidar com casos de MSD causados no ambiente de trabalho.

Apesar dessas consequências, existem três conjuntos de elementos básicos envolvidos na análise ergonômica: o trabalho em si, o ambiente e o ser humano. A seguir serão abordados aspectos de cada um desses três conjuntos de elementos.

3.2.2. Posto de Trabalho

Um posto de trabalho pode ser considerado como a menor unidade produtiva de um sistema onde o trabalho acontece. Nele a interação do homem com o trabalho é mais evidente, sendo portanto um elemento foco da ergonomia.

Iida (2005) descreve um posto de trabalho como o ambiente aonde será executado a tarefa, tendo como elementos todas as máquinas e/ou ferramentas que o colaborador irá usufruir no processo. Ao se analisar postos de trabalho existem dois enfoques:

- Enfoque Taylorista: Estuda os movimentos necessários a execução do trabalho, procurando a melhor maneira de executá-la;
- Enfoque Ergonômico: Analisa as interações do homem com o ambiente e sistema de trabalho, quantificando e procurando minimizar os impactos biomecânicos e psicológicos.

Esses enfoques definirão a forma de abordar os problemas do posto de trabalho e, consequentemente, do sistema produtivo como um todo, determinando a forma de intervenção.

3.2.3. Fadiga

A fadiga, segundo Iida (2005) é “*o efeito do trabalho continuado*”, que provoca uma diminuição, muitas vezes reversível, da capacidade de realização do trabalho pelo colaborador e, por conseguinte, a redução da qualidade do trabalho prestado. Segundo Barnes (1977) apud Iida (2005), embora não sejam conhecidos os fatores que causam a fadiga, os resultados da mesma variam entre desgastes fisiológicos e psicológicos. A gravidade dos problemas acarretados dependerá da intensidade do trabalho exercido. Os erros causados tendem a

aumentar, pois uma pessoa fatigada começa a simplificar sua tarefa, aceitando padrões de precisão menores e eliminando tudo que não for essencial.

3.2.4. Carga de trabalho

A carga de trabalho é um termo ambíguo, por permitir que seja interpretado como o nível de exigência de uma tarefa em um determinado momento ou às consequências da mesma. Um esquema clássico muito utilizado difere, na entrada, as tarefas e suas exigências, e o estado do operador, e na saída, o nível de desempenho e as consequências para o operador. Analisar a carga consistirá então, em identificar os procedimentos e objetivos da tarefa, diretos ou indiretos do esforço necessário. Quando o trabalho exige do colaborador um esforço mental, medir a capacidade de efetuar uma tarefa em paralelo, a taxa de erros, a qualidade dos resultados e em todos os casos, um questionário também pode ser utilizado (FALZON e SAUVAGNAC, 2012).

Iida (2005) descreve que, quando as solicitações de serviço feitas ao colaborador excedem a capacidade de execução do mesmo, e esse fator é dependente da estratégia adotada para resolução do problema, o tempo disponível para resolução do mesmo, além das habilidades individuais e conhecimentos.

3.2.5. Estresse

Segundo Selye (1976) apud Falzon (2007), o estresse é o nome dado à adaptação do organismo ao meio ambiente, possibilitando ao mesmo as condições necessárias para sobrevivência diante das circunstâncias apresentadas. Existem modelos que visam o diagnóstico de uma situação estressante, para uma possível solução. Seguem abaixo alguns modelos (FALZON e SAUVAGNAC, 2012):

- **Modelos Transacionais:** Primeiro é feita uma identificação das condições dos objetos de estudo, seus riscos potenciais. Em um segundo instante perguntas sobre o controle sobre a situação e esforços cognitivos e comportamentais são utilizadas para lidar com o problema. Este modelo propõe uma gestão do estresse, utilizando de relaxamento, auto controle, exercícios de comunicação etc. Vale salientar que este modelo trata apenas do indivíduo e mecanismos para aliviar o estresse, e não toma ações sobre a organização ou a tarefa;

- Modelos interacionistas: Estes modelos levam em consideração as avaliações do meio em volta do indivíduo, classificando a intensidade do mesmo sobre o problema, pois a percepção difere entre os colaboradores, aonde cada um possui uma resposta singular para a mesma situação. Questionários são aplicados para medir o grau de integração entre o meio e o problema.

Segundo Iida (2005), as causas do estresse possuem efeito cumulativo e as principais estão elencadas abaixo:

- Conteúdo do trabalho: Responsabilidades, conflitos, produtividade, metas a se cumprir fazem parte das características desse efeito causador de estresse. Situações cotidianas do ambiente de trabalho podem ser elencadas nesse quesito;
- Sentimento de incapacidade: A percepção pessoal de uma possível incapacidade de resolver determinada tarefa seja por completo ou não conseguir finalizá-la a tempo;
- Condições de trabalho: Um posto de trabalho mal planejado, onde operações necessárias foram desenhadas para serem executadas de maneira desconfortável para o colaborador; Condições climáticas adversas, infraestrutura deficiente etc.;
- Fatores organizacionais: Intensidade da interação entre chefe e colaborador, sendo eles muito exigentes ou desencorajadores; horas de trabalho, salários etc.;
- Pressões econômico-sociais: As responsabilidades sociais, contas a pagar, conflitos familiares.

Falzon e Sauvagnac (2012) complementam que muito se tem estudado sobre os efeitos da carga de trabalho ao qual o colaborador estará sujeito e sobre o estresse causado devido às minúcias de cada ambiente de elaboração da atividade. Os estudos não são novidades, e esse assunto já vem sendo abordado por muito tempo, porém a bibliografia mostra que as maiorias dos trabalhos tratam de carga e estresse de forma separada, e o objetivo dos trabalhos é em sua maioria expor a existência dos problemas de carga ou estresse, e não as soluções para os mesmos.

3.3. MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DE POSTURA

Nesse tópico serão apresentadas algumas ferramentas de análise ergonômica, dentre elas o Sistema OWAS e o método RULA, que analisam as posturas dos colaboradores, como também o Questionário Nórdico que avalia as áreas dolorosas dos profissionais.

3.3.1. Sistema OWAS (Ovako Working Posture Analysing System)

Criado por três pesquisadores finlandeses (Karkum, Kansi e Kuorinka, 1977), o sistema chamado de OWAS (Ovako Working Posture Analysing System), através da análise de fotos de diversas posturas que eram frequentemente encontradas nas indústrias pesadas. As análises encontraram 72 posturas recorrentes, das quais foram extraídas diferentes combinações para as posições do dorso (4 posições), pernas (7 posições), braços (3 posições). Depois de verificadas as ocorrências das posições encontradas, foram feitos diversos testes para quantificar o desconforto de cada posição, separando elas em quatro classes de ordem crescente de gravidade. Aliando os dados obtidos com o peso da carga deslocada, foi possível produzir a tabela (Anexo B), aonde se extrairiam as informações para dar continuidade a quantificação das posturas (IIDA, 2005).

O anexo A mostra a tabela com o Sistema OWAS que contempla as seguintes avaliações:

Avaliação das posições e carga encontrada:

1. Dorso;
2. Braços
3. Membros
4. Pernas
5. Carga

As pontuações originadas na análise de postura e carga são bases para originar a pontuação da outra tabela do Sistema OWAS (anexo B), que por sua vez fornece o valor final para quantificar a classe da posição de trabalho. Essa classe vai apontar o resultado do Sistema OWAS, como segue:

CLASSE DO DESCONFORTO RESULTADO DO SISTEMA OWAS:

1. Classe 1: Excetuando-se casos especiais, nenhuma medida deve ser adotada;
2. Classe 2: Uma avaliação extra deverá ser feita no próximo levantamento ergonômico;
3. Classe 3: Postura deve ser analisada em um período breve;
4. Classe 4: Intervenção imediata.

3.3.2. Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

O RULA, sigla em inglês para Avaliação Rápida dos Membros Superiores, visa à identificação de riscos de MSD nas extremidades superiores do corpo. A utilização prática deste método consiste em manipular cargas e forças no posto de trabalho, durante ciclos, para se obter um panorama geral do posto (MAESTRE, 2007). Com o objetivo de produzir um método que fosse rápido de usar, o corpo humano foi dividido em segmentos agrupados em duas seções, A e B, sendo o grupo A constituído por braço, antebraço e punho, enquanto o B contém o pescoço, tronco e pernas. Dessa maneira, pode-se analisar não só os efeitos da carga nos membros superiores, como também os efeitos de uma possível má postura do grupo B que esteja influenciando os resultados (REGIS FILHO, 2004).

O anexo D mostra a tabela com o Sistema RULA que contempla as seguintes avaliações:

Grupo A – Análise dos braços, antebraços e punhos:

6. Posição do braço
7. Posição do Antebraço
8. Posição do Punho
9. Giro do Punho
10. Utilização muscular (trabalho estático ou repetitivo)
11. Carga ou esforço

Essa análise gera uma combinação para a pontuação na tabela A (Anexo D).

Grupo B – Análise do pescoço, tronco e pernas

1. Posição do Pescoço
2. Posição do Tronco
3. Posição das Pernas
4. Utilização muscular (trabalho estático ou repetitivo)
5. Carga ou esforço

Essa análise gera outra combinação para a pontuação na tabela B (Anexo D).

As pontuações originadas nas tabelas A e B são bases para originar a pontuação da tabela C, que por sua vez fornece o valor final do grau de criticidade do trabalho. Esse grau vai apontar o resultado do RULA, como segue:

GRAU DE CRITICIDADE DO TRABALHO COMO RESULTADO DO RULA:

5. Graus 1 ou 2 – Aceitável;
6. Graus 3 ou 4 – Ampliar o Estudo

7. Graus 5 ou 6 – Ampliar o Estudo e modificar quando possível

8. Grau 7 – Estudar e modificar imediatamente

A vantagem desse método em comparação ao OWAS é que, enquanto o OWAS avalia a postura como um todo, o RULA se concentra na avaliação detalhada dos membros superiores e inferiores, contendo variáveis como repetição e amplitude de movimentos articulares.

3.3.3. Questionário Nórdico

O questionário nórdico foi desenvolvido para colher informações, fornecidas pelo colaborador, sobre questões pessoais, como a ocorrência de dores em regiões do corpo, idade, sexo etc. Dentro do questionário (AnexoC) há um desenho de um corpo humano dividido em nove partes, e para cada parte deverão ser respondidas as seguintes perguntas, segundo Iida (2005):

- Você teve algum problema nos últimos 07 dias?
- Você teve algum problema nos últimos 12 meses?
- Você teve que deixar de trabalhar algum dia nos últimos 12 meses devido ao problema?

Pode existir certa discrepância nos dados, considerando uma certa subjetividade, além da memória pessoal de cada sujeito, o que torna essa divergência, mesmo que existente, aceitável. Esta abordagem no levantamento dos dados é muito usada quando se necessita de informações de forma rápida e com um baixo custo. A vantagem entre essa abordagem em relação ao OWAS é sua abrangência de um período de 12 meses, enquanto o OWAS analisa a posição de forma instantânea (IIDA, 2005).

4. METODOLOGIA

Este trabalho é uma pesquisa científica com caráter descritivo, com abordagem predominantemente qualitativa e constituída de um estudo de caso. Qualitativa no sentido da observação da rotina operacional dos colaboradores da sonda, uma vez que tais variáveis de estudo não assumem valores numéricos. Apesar disso algumas variáveis assumem valores quantitativos no levantamento dos dados e aplicação das ferramentas para a análise ergonômica.

As variáveis de estudo estão relacionadas às posturas e posições assumidas pelos trabalhadores, ângulos compostos com o corpo diante de tais situações, características pessoais, como idade, experiência, dados antropométricos, entre outros.

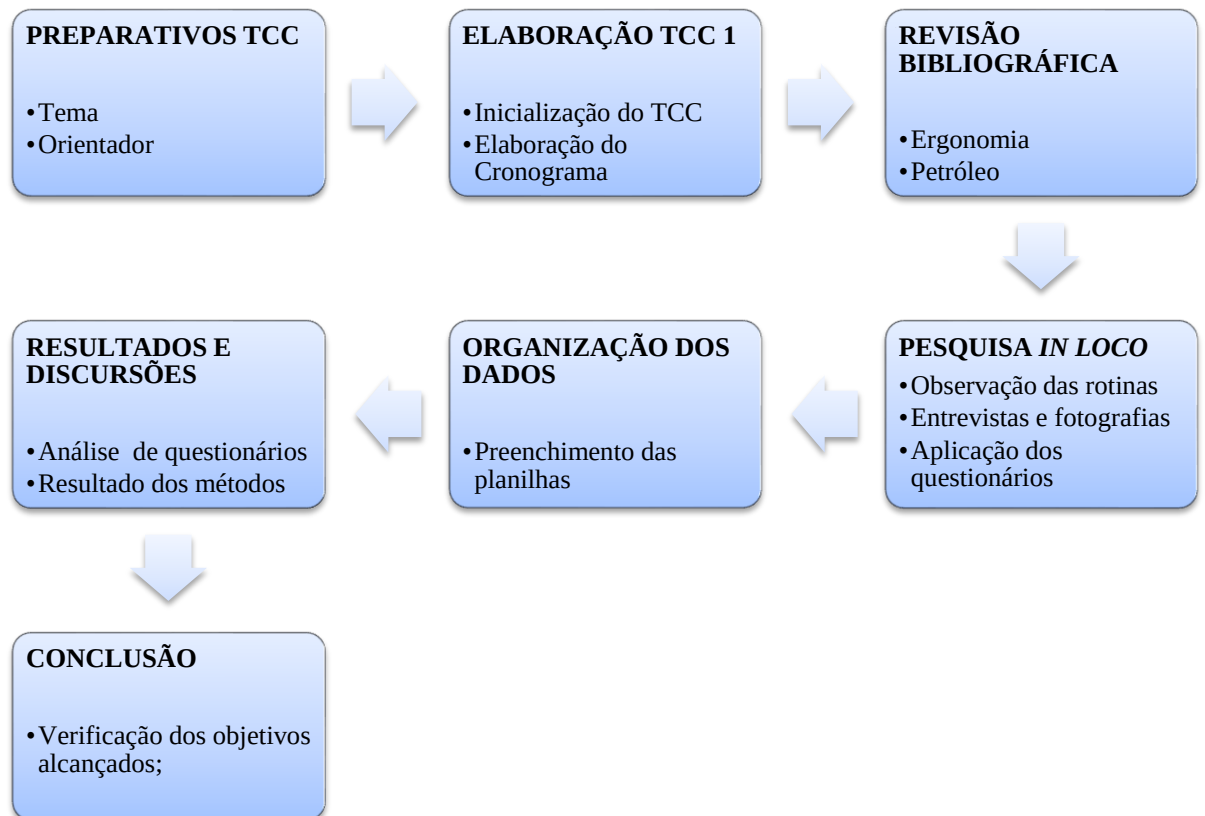
Para coletar os dados utilizou-se pesquisa bibliográfica e documental, fotografias, aplicação de questionário e observação direta. Para a fundamentação teórica da proposta realizou-se uma pesquisa bibliográfica e documental. Segundo Severino (2012, p. 112):

“A pesquisa bibliográfica é aquela que se realizada a partir do registro disponível, em documentos anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses, etc... Os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados.”

Para realizar a análise ergonômica dos trabalhadores utilizou-se os métodos RULA, OWAS para análise de postura dos trabalhadores, de forma a ter uma comparação entre os dois métodos e o questionário de áreas dolorosas. Os dois primeiros foram aplicados com auxílio do software Ergolândia® da FTB Sistemas. Esse software aplica diversas ferramentas de análise ergonômica como NIOSH, REBA, RULA e OWAS, dentre outros. A disponibilização gratuita para estudantes por um determinado período, possibilitou a utilização do mesmo.

Abaixo segue um fluxograma da metodologia seguida (Figura 05):

Figura 5 - Fluxograma da metodologia



Fonte: Autoria própria

Para a realização da pesquisa é necessário à observação da rotina e entrevistas dos colaboradores da sonda. Nessa etapa alguns métodos foram utilizados para a realização do trabalho, como:

- Retalhamento das rotinas de cada função;
- Registros fotográficos;
- Formulário com questionamentos direcionados aos colaboradores;
- Análise de dados
- Aplicação dos métodos ergonômicos OWAS, RULA, Questionário nórdico e análise de ferramentas.

Para a pesquisa *in loco* foi desenvolvida uma planilha eletrônica utilizando o *software Microsoft Office Excel®*, para coleta de dados gerais dos colaboradores e dados específicos para os métodos ergonômicos, conforme apêndice 01.

Após a coleta dos dados e análise dos resultados apresentado nos métodos ergonômicos, os mesmo devem ser apresentados aos gestores da empresa para que haja uma discursão do

que fora encontrado. Essa discursão tem como objetivo identificar a solução de mais fácil e viável para implementação da resolução de riscos posturais identificados.

Para a total conclusão do estudo deverá ser analisadas as possibilidades de melhoria nos postos de trabalho e elaborada algumas sugestões para possível aplicação por parte dos gestores da empresa.

4.1. DESCRIÇÃO DA EMPRESA

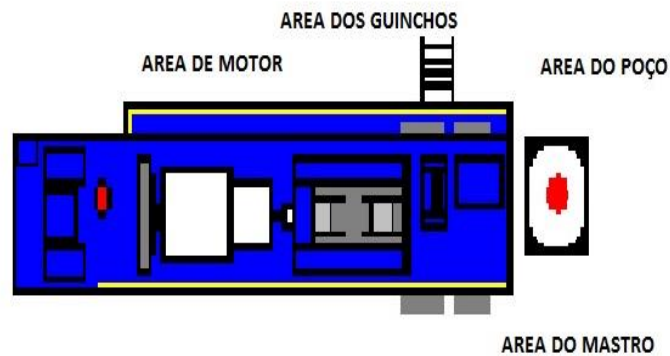
A empresa estudada é uma prestadora de serviços, que fornece sonda de perfuração e produção terrestres e marítimas, além da mão-de-obra especializada que é fornecida juntamente com as sondas aos seus clientes, dentre os clientes está à maior empresa produtora de petróleo do país. A Empresa fica localizada no Estado do Rio Grande do Norte.

A empresa foi fundada em 2012 e com pouco mais de um ano já contava com mais de 500 colaboradores atuando nas áreas de perfuração, completção e *workover* de poços de petróleo, gás natural e água.

4.2. DESCRIÇÃO PROCESSO

Como já dito anteriormente as sondas de produção terrestres-SPT's são constituídas por um carro sonda com mastro acoplado e equipamentos periféricos. Cabe aqui o detalhamento do carro sonda, para isso segue o layout do carro sonda (Figura 06) de forma a facilitar entendimento dos seus equipamentos:

Figura 6 - Layout de uma sonda de produção terrestre

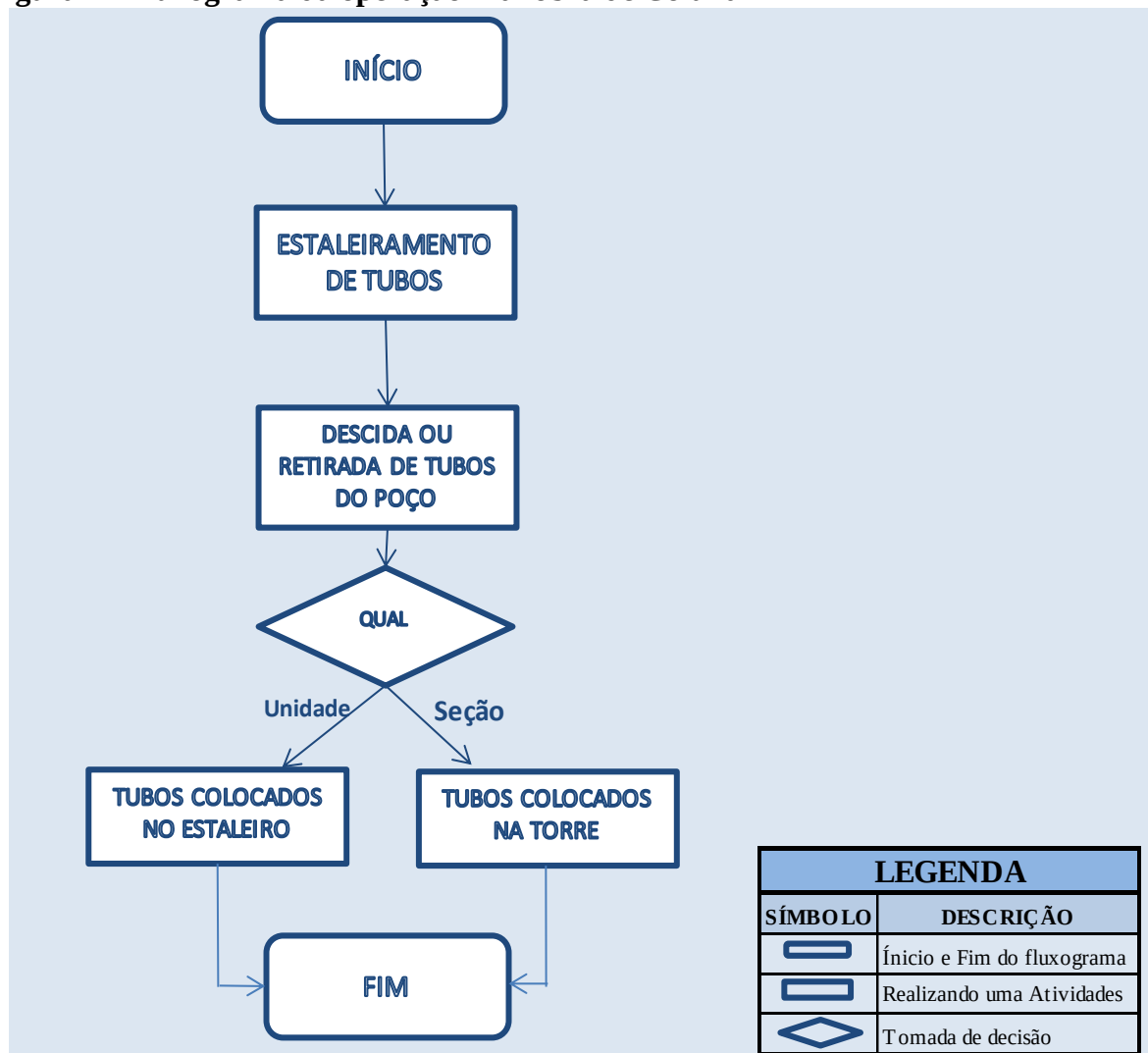


Fonte: Autoria própria

Para facilitar o entendimento, o carro sonda foi dividido em quatro áreas: Área dos guinchos, onde se localizam o guincho principal e guincho auxiliar responsáveis pela movimentação de equipamentos no poço; Área do mastro onde se localiza o mastro da sonda, que promove sustentação dos equipamentos a ser descidos e/ou retirados do poço; A área do motor, onde se localiza o motor a diesel, fonte geradora de energia mecânica necessária as movimentações; E a área do poço destacando a localização onde o mastro fica alinhado e onde é realizada as operações no poço, é nessa área que se concentra os colaboradores.

Como as atividades em poços de petróleo são bastante diversificadas, o processo escolhido para ser estudado foi as manobras de coluna, pois é o que mais se executa nas intervenções de completação e workover com sonda de produção terrestre. Segue abaixo o fluxograma desse processo (Figura 07):

Figura 7 - Fluxograma da operação Manobra de Coluna



Fonte: Autoria própria

As etapas do processo da operação Manobra de Coluna são:

1. Início do processo de manobra de coluna;
2. Estaleiramento de tubos: consiste no estaleiramento de tubos em um estaleiro horizontal (Apêndice B-1) realizada pelos colaboradores com o auxílio de um caminhão munck, onde os tubos são retirados de uma carreta e colocados no estaleiro horizontal ou vice-versa.
3. Descida ou retirada dos tubos no poço – consiste na principal parte do processo, onde os tubos serão descidos no poço, para essa etapa requer que o uso de um equipamento de elevação conhecido como “Catarina” que suspende o tubo deixando-o na vertical e desce no poço;

4. Caso o tubo seja descido ou retirado por unidade, o tubo é conectado/desconectado da Catarina (Apêndice B-2) e colocado na rampa do estaleiro horizontal, dessa forma não há necessidade do colaborador subir na torre da sonda. Caso contrário, ou seja, os tubos retirados por seção, os mesmos serão acondicionados no estaleiro vertical, e o colaborador deve subir na torre para realizar essa operação.
5. Após o estaleiramento dos tubos a operação de manobra de coluna é finalizada.

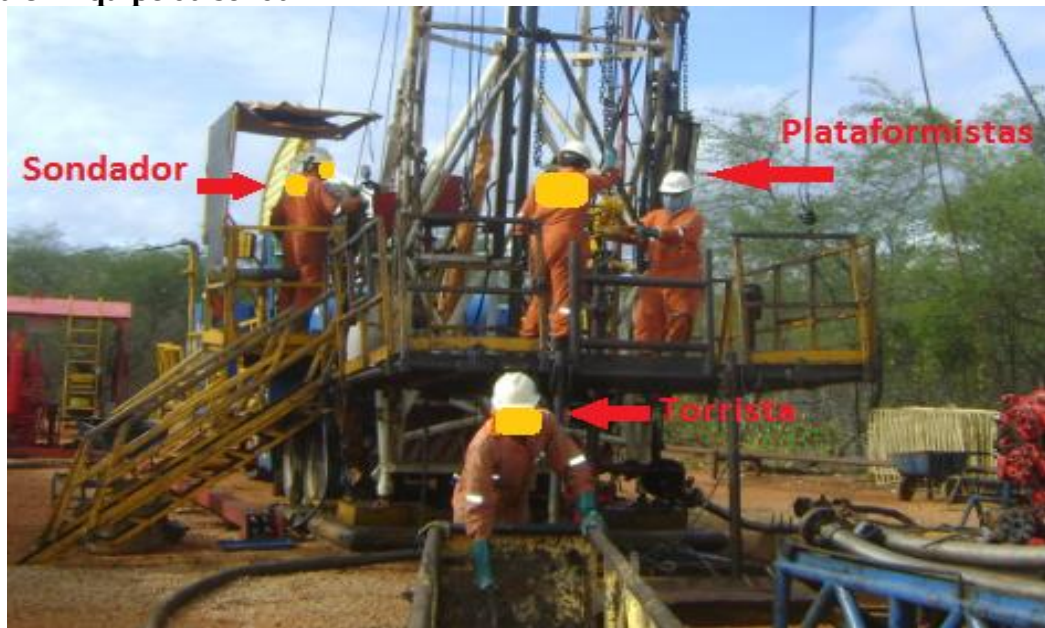
4.3. DESCRIÇÃO DOS POSTOS DE TRABALHO

Para executar as atividades em sonda de produção terrestre são necessários os seguintes postos de trabalho:

1. Sondador – líder da equipe e responsável por controlar os equipamentos durante as manobras e outras atividades;
2. Torrista – Responsável por realizar os trabalhos em altura, na torre, bem como responsável pelos fluidos e bomba de lama.
3. Plataformistas – responsáveis pelas operações na plataforma e por executar as atividades orientadas pelo sondador.

Os postos citados acima serão estudados, onde trabalham no regime de 07 dias de trabalho diurno, 07 dias de trabalho noturno e 14 dias de folga, implicando um total de 168 horas mensais. Todos são regidos no regime de trabalho fixo, com carteira assinada e todos os benefícios legais concedidos. Os turnos de trabalho são de 12 horas com uma pausa de cerca 30 minutos para almoço e algumas pausas intermitentes para lanches e necessidades fisiológicas, que não ultrapassam 15 min em caso de lanches e 10 min em necessidades fisiológicas. As paradas não são formalizadas, pois a depender das operações, há uma variação nas paradas para as refeições que sempre ocorrem por uma média de 30 min de duração no período entre as 11h30min até as 13 h do dia em questão. Abaixo segue uma representação dos colaboradores (Figura 8):

Figura 8 - Equipe da sonda



Fonte: Autoria própria

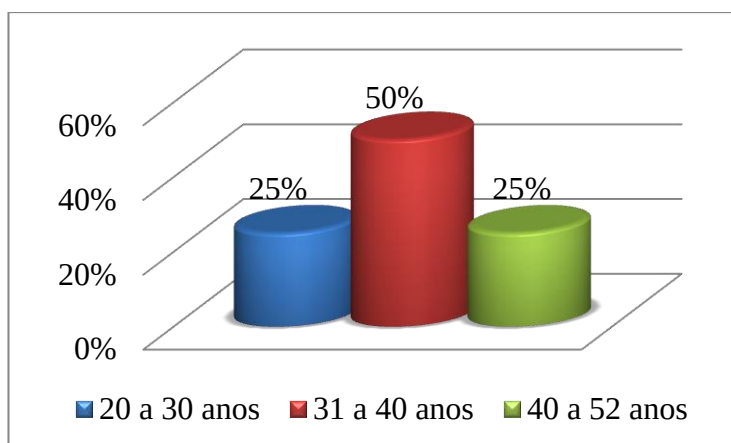
Além desses postos, há na atividade de sonda a função do Encarregado de sonda e do Homem de área. O encarregado é o líder da sonda, responsável por ela e todas as operações executadas pela mesma, porém o regime é diferente dos demais, constituindo em embarque contínuo de 07 dias e folga de 07 dias. E o homem de área é responsável por atividades de apoio, tem o mesmo regime que os demais colaboradores da sonda e assim como o encarregado não será objeto de estudo deste trabalho.

5. RESULTADO E DISCURSÕES

5.1. PERFIL DOS TRABALHADORES

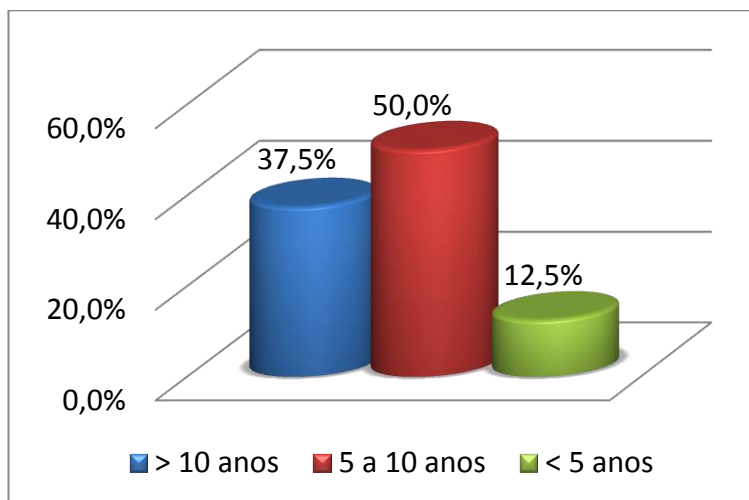
Para que se faça uma boa análise ergonômica é de suma importância ter o conhecimento do perfil dos colaboradores e da atividade a ser avaliada. Dessa forma o acompanhamento da rotina operacional foi realizado com todos os sondadores, torristas e plataformistas do turno diurno de duas sondas de produção terrestre, totalizando em 08 colaboradores, de forma a obter mais dados para análises e conclusões do estudo. Com os dados coletados nos questionários e entrevistas foi possível obter informações importantes acerca dos colaboradores, como: Idade; Peso, Estatura, Tempo de serviço. Em relação a idade, constatou-se que 04 colaboradores tem entre 31 e 35 anos, outros dois mais experientes tem 49 e 51 anos e os 02 mais novos tem 25 e 28 anos de idade, abaixo segue uma análise das idades dos colaboradores, conforme ilustra o Gráfico 02.

Gráfico 2 – Idade dos colaboradores



Fonte: Autoria própria

Em relação ao tempo de serviço, constatou-se que 02 colaboradores tem 13 anos na atividade de sonda, 01 tem 10 anos, outros 03 se encontram na faixa entre 5 e 8 anos e o menos experiente em sonda tem apenas 02 anos nessa atividade. Abaixo segue uma análise do tempo de serviço dos colaboradores, conforme ilustra o Gráfico 03.

Gráfico 3 - Tempo de serviço em sonda dos colaboradores

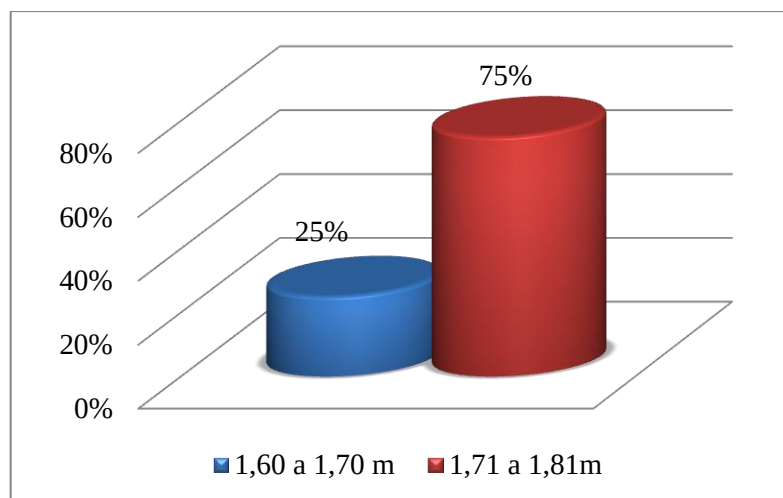
Fonte: Autoria própria

Pode-se perceber nos dados dos gráficos 02 e 03 que as idades dos colaboradores variam entre 20 e 52 anos e que o tempo de serviço varia de patamares menores que 05 anos e maiores que 10 anos, ou seja, há nas turmas das duas sondas a interação de colaboradores com muita experiência e outros com pouca experiência na atividade com sonda. Essa é a constatação que a empresa forma equipes com colaboradores mais antigos, geralmente o líder da equipe, ocupando a função de sondador e os mais novos para as funções de plataformistas.

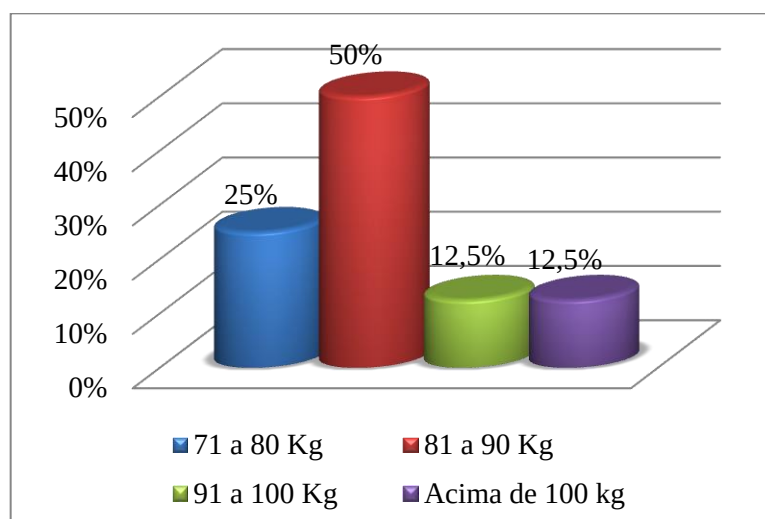
Esse tipo de atitude favorece a transferência de conhecimento e o equilíbrio com a vitalidade física entre os colaboradores, sendo de grande importância para a atividade que requer elevado grau de atenção por parte do líder e condicionamento físico para suportar os esforços corporais por parte dos plataformistas.

Outros aspectos como os físicos são de grande importância que também sejam avaliados como: Peso e Altura. Com esses dados o IMC (Índice de Massa Corporal) pode ser obtidos facilmente, o que é uma maneira rápida e prática de se obter informação importante sobre a saúde dos colaboradores no que diz respeito a obesidade.

Em relação a estatura dos trabalhadores, verificou-se que 03 tem estatura abaixo de 1,70m e os demais permanecem em patamares superior, porém próximos a 1,70m, com isso a média da equipe fica em torno de 1,72m, uma estatura razoável para uma equipe de sonda e para a região que a mesma está situada. Segue uma análise da estatura dos colaboradores, conforme ilustra o Gráfico 4.

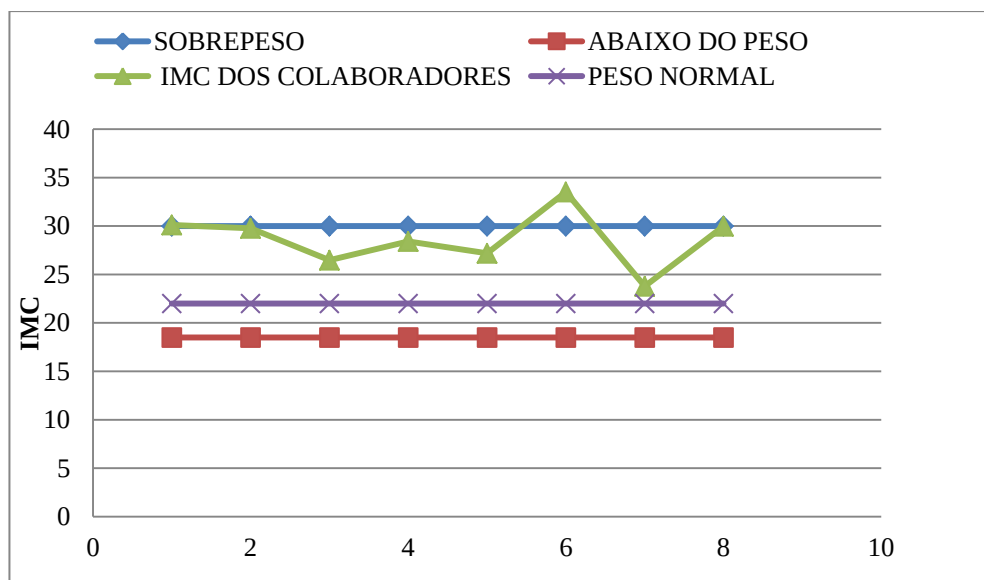
Gráfico 4 – Altura dos colaboradores

Fonte: Autoria própria

Gráfico 5 - Peso dos colaboradores

Fonte: Autoria própria

Pode-se notar que o peso dos colaboradores (Gráfico 04) se concentra numa faixa entre 81 e 90kg, já a altura (Gráfico 4) se encontra na faixa dos 1,71 e 1,81m, o que parece não ser correspondente ao peso, para ter essa constatação correta é necessário calcular o IMC (Índice de Massa Corporal) dos colaboradores.

Gráfico 6 – Índice de Massa Corpora (IMC)

Fonte: Autoria própria

Com as informações dos pesos e altura de cada colaborador foi possível elaborar o gráfico do IMC (Índice de Massa Corporal), o IMC dos colaboradores analisados está apontando sempre em torno do sobrepeso, e algumas vezes ultrapassando esse limite, o que indica um quadro geral de risco à saúde, principalmente na execução de um serviço de grande esforço e praticamente ininterruptos nas 12 horas de trabalho diário.

Com essa avaliação preliminar do perfil dos colaboradores, observa-se um quadro de sobrepeso, que requer uma melhor atenção por parte da empresa com programas de alimentação e atividades físicas. Com os questionários também foi constatado que a empresa não possui nenhum programa de ginástica laboral para prevenção de lesões musculoesqueléticas.

5.2. ANÁLISE DAS POSTURAS

Com a observação da rotina dos colaboradores na operação de manobra de coluna foi possível perceber as diversas formas de posturas adotadas pelos mesmos ao longo dessa operação e como forma de avaliar essas posturas foram feitas avaliações com dois métodos ergonômicos, o OWAS e o RULA. Um complementando o outro, de forma a ter a análise completa das posturas dos colaboradores, onde o primeiro fornecerá um dado mais abrangente do corpo completo (OWAS) e o segundo realizando uma análise mais detalhada dos membros

superiores (RULA), o resultado dessas análises foram divididos por função, de forma a facilitar as conclusões.

5.2.1. Função Sondador

A Figura 09 mostra a postura mais adotada pelo sondador durante a operação de manobra de coluna. É importante destacar que o sondador normalmente não se desloca pelo interior da cabine, ou seja, os movimentos predominantes são executados pelos braços.

Figura 9 - Posturas do Sondador



Fonte: Autoria própria

Realizado a análise pelo método OWAS, percebe-se que essa postura não requer correções, conforme pode ser comprovado pelo resultado mostrado através do processamento do software ^{@Ergolândia}, como segue ilustrado na Figura 10:

Figura 10 – Análise da Postura do Sondador (OWAS)

MÉTODO OWAS

Número de tarefas: 1

Postura das costas

1. Ereta
2. Inclinação
3. Ereta e torcida
4. Inclinação e torcida

Postura dos braços

1. Os dois braços abaixo dos ombros
2. Um braço no nível ou acima dos ombros
3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

Postura das pernas

1. Sentado
2. De pé com ambas as pernas esticadas
3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas
4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
6. Apoiado em um ou ambos os joelhos
7. Andando ou se movendo

Esforço

1. Carga menor ou igual 10 Kg
2. Carga maior que 10 Kg e menor ou igual 20 Kg
3. Carga maior que 20 Kg

Tarefa: 1

Descrição da tarefa: MANOBRAS DE COLUN

Porcentagem de tempo nesta tarefa: 100 %

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

INFORMAÇÕES

CATEGORIA DE AÇÃO

1. Não são necessárias medidas corretivas

Fonte: Adaptado do Ergolândia®

Realizada a análise pelo método RULA, percebeu-se que essa postura necessita de mudanças imediatamente, conforme pode ser constatado pelo resultado apresentado através do processamento do *software* Ergolândia, como está ilustrado na Figura 11, a seguir:

Figura 11 - Análise da postura do sondador (RULA)

MÉTODO RULA

ESCOLHA UMA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Braço ☐ Punho ☐ Pescoço ☐ Pernas
☐ Antebraço ☐ Rotação do Punho ☐ Tronco ☐ Atividade

RESULTADO

PONTUAÇÃO FINAL DO MÉTODO RULA: 7

PONTUAÇÃO	NÍVEL DE AÇÃO	INTERVENÇÃO
1 ou 2	1	Postura aceitável
3 ou 4	2	Deve-se realizar uma observação. Podem ser necessárias mudanças.
5 ou 6	3	Deve-se realizar uma investigação. Devem ser introduzidas mudanças.
7	4	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente.

SALVAR DADOS

Fonte: Adaptado do Ergolândia®

Para a função de sondador pode-se perceber que os métodos apresentaram resultados bem divergentes, isso se justifica pelo fato do sondador utilizar muito os membros superiores de forma mais irregular, com pescoço inclinado e braços levantados, enquanto há o favorecimento do troco em pé, mas sem grandes movimentos. Uma das etapas que mais eleva o risco detectado pelo RULA é o fato do sondador ter que olhar para a torre e para os controles de formas intermitentes e com rapidez, permanecendo com um braço fazendo movimento para baixo para manipular a alavanca da Catarina (equipamento responsável pela manobra dos tubos) enquanto o outro fica um pouco suspenso para manipular o painel de controle, conforme observado na figura 09 apresentada anteriormente.

5.2.2. Função Torrlista

A Figura 12 mostra a postura do torrlista durante a manobra de coluna por seção, que o mesmo executa suas atividades na torre. É importante destacar que o torrlista fica “batendo” tubos na torre, onde os cintos de segurança acabam auxiliando nessa atividade, por ele ficar inclinado forçando os mesmos.

Figura 12 - Postura do Torrlista



Fonte: Autoria própria

Realizado a análise pelo método OWAS, percebeu-se que essa postura precisa de uma correção tão logo seja possível, conforme pode ser comprovado pelo resultado mostrado através do processamento do *software* Ergolândia®, como segue:

Figura 13 - Análise da postura do torrista (OWAS)

MÉTODO OWAS

Número de tarefas: 1

Postura das costas

1. Ereta
2. Inclínada
3. Ereta e torcida
4. Inclínada e torcida

Postura dos braços

1. Os dois braços abaixo dos ombros
2. Um braço no nível ou acima dos ombros
3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

Postura das pernas

1. Sentado
2. De pé com ambas as pernas esticadas
3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas
4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
6. Ajoelhado em um ou ambos os joelhos
7. Andando ou se movendo

Esforço

1. Carga menor ou igual 10 Kg
2. Carga maior que 10 Kg e menor ou igual 20 Kg
3. Carga maior que 20 Kg

Tarefa: 1
Descrição da tarefa: MANOBRAS DE COLUN
Porcentagem de tempo nesta tarefa: 100 %

CATEGORIA DE AÇÃO

3. São necessárias correções tão logo quanto possível

Fonte: Adaptado do Ergolândia®

Realizado a análise pelo método RULA, percebeu-se que essa postura necessita de mudanças imediatamente, conforme pode ser comprovado pelo resultado apresentado através do processamento no *software* Ergolândia®, como segue:

Figura 14 - Análise da postura do torrista (RULA)

MÉTODO RULA

ESCOLHA UMA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Braço ☐ Punho ☐ Pescoço ☐ Pernas
☐ Antebraço ☐ Rotação do Punho ☐ Tronco ☐ Atividade

RESULTADO

PONTUAÇÃO FINAL DO MÉTODO RULA: 7

PONTUAÇÃO	NÍVEL DE AÇÃO	INTERVENÇÃO
1 ou 2	1	Postura aceitável
3 ou 4	2	Deve-se realizar uma observação. Podem ser necessárias mudanças.
5 ou 6	3	Deve-se realizar uma investigação. Devem ser introduzidas mudanças.
7	4	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente.

Fonte: Adaptado do Ergolândia®

Para a função de torrlista a criticidade aumentou com relação ao sondador, pois além do RULA ter apontado o alto grau de criticidade o OWAS também mostrou que merece atenção. O torrlista trabalha em condições mais adversas que os demais com dificuldades mais elevadas, o que reflete na postura dos colaboradores, diante disso a empresa deve dar uma atenção especial para solucionar esses problemas apresentados, evitando complicações futuras para o colaborador.

5.2.3. Funções Plataformista1 e 2

Os plataformistas executam suas atividades na plataforma de trabalho, porém embora ambos tenham a mesma função, há pequenas divergências de responsabilidades para cada um na plataforma, enquanto um fica responsável por manusear a chave hidráulica de tubos o outro fica realizando outras tarefas como: colocando protetores nos tubos, abrir elevadores, etc.

Figura 15 - Posturas dos plataformistas



Fonte: Autoria própria

As análises foram realizadas para cada um dos 04 plataformistas analisados, sendo 02 de cada sonda, porém como os resultados foram semelhantes, então será mostrado apenas um resultado pelo Sistema OWAS apontando que essa postura não precisa de correções, conforme demonstrado pelo processamento do *software* Ergolândia®, como segue na Figura 16:

Figura 16 - Análise da postura do plataformista (OWAS)

MÉTODO OWAS

Número de tarefas: 1

Postura das costas

1. Ereta
2. Inclínada
3. Ereta e torcida
4. Inclínada e torcida

Postura dos braços

1. Os dois braços abaixo dos ombros
2. Um braço no nível ou acima dos ombros
3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

Postura das pernas

1. Sentado
2. De pé com ambas as pernas esticadas
3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas
4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
6. Ajoelhado em um ou ambos os joelhos
7. Andando ou se movendo

Esforço

1. Carga menor ou igual 10 Kg
2. Carga maior que 10 Kg e menor ou igual 20 Kg
3. Carga maior que 20 Kg

Tarefa: 1
Descrição da tarefa: MANOBRA DE COLUNA
Porcentagem de tempo nesta tarefa: 100 %

CATEGORIA DE AÇÃO

1. Não são necessárias medidas corretivas

Fonte: Adaptado do Ergolândia®

Realizada a análise pelo método RULA, percebe-se que essa postura necessita que seja introduzida mudanças, conforme pode ser comprovado pelo resultado apresentado no processamento do software Ergolândia, como ilustrado na Figura 17:

Figura 17 - Análise da postura do plataformista (RULA)

MÉTODO RULA

ESCOLHA UMA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Braço ☐ Punho ☐ Pescoço ☐ Pernas
☐ Antebraço ☐ Rotação do Punho ☐ Tronco ☐ Atividade

RESULTADO

PONTUAÇÃO FINAL DO MÉTODO RULA: 6

PONTUAÇÃO	NÍVEL DE AÇÃO	INTERVENÇÃO
1 ou 2	1	Postura aceitável
3 ou 4	2	Deve-se realizar uma observação. Podem ser necessárias mudanças.
5 ou 6	3	Deve-se realizar uma investigação. Devem ser introduzidas mudanças.
7	4	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente.

→

SALVAR DADOS

Fonte: Adaptado do Ergolândia®

Assim como ocorreu na função de sondador, os métodos apresentaram resultados divergentes, porém não tão divergentes quanto no primeiro caso. Dessa forma é necessário uma melhor investigação de forma a corrigir algumas posturas inadequadas adotadas pelos plataformistas durante a execução da atividade.

De forma resumida, segue a tabela 1 com os resultados dos métodos OWAS e RULA para todas as funções e comparativas das duas unidades operacionais, sendo destacadas as gravidades dos resultados obtidos com cores divergentes.

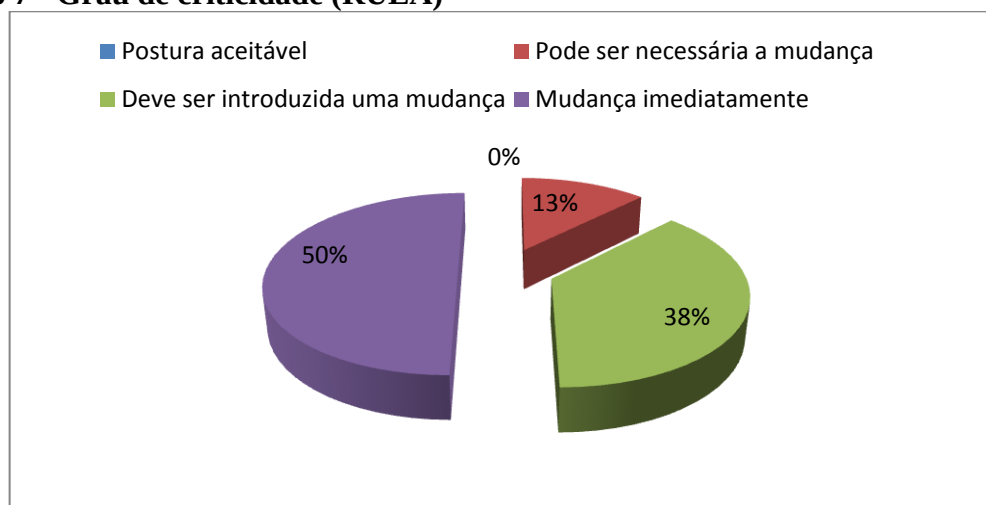
Tabela 1 – Resumo dos resultados obtidos do Sistema OWAS e RULA

ANÁLISE ERGONOMICA							
UNIDADE	OWAS			RULA			Legenda
	Sondador	Torrista	Plataformista	Sondador	Torrista	Plataformista	
SPT-X	1	3	2	7	7	6	Nível de criticidade
			1			5	Alto
SPT-Y	1	3	2	7	7	6	Médio
			1			6	Baixo

Fonte: Autoria própria

O quadro resumo acima é uma fácil visualização da situação dos colaboradores das duas sondas analisadas que atuam na atividade de produção de petróleo. Os índices em vermelho são os mais críticos, os amarelos requer atenção e os verdes estão conformes. O que chama a atenção é a quantidade de grau 07 pelo método RULA, sendo o grau mais crítico que requer mudanças imediatas nesse posto de trabalho, segue outra análise com porcentagens para melhores visualizações da criticidade apresentada pelo método RULA.

Gráfico 7 - Grau de criticidade (RULA)



Fonte: Autoria própria

Diante desse gráfico pode-se perceber que todos as funções na atividade de sonda requer mudança no seu posto de trabalho. A empresa deve agir de forma imediata para corrigir as posturas, isso evitará dores e fadiga nos colaboradores, reduzindo o número de absenteísmo na organização e de benefícios a serem emitidos pela previdência social. Além do fato de que um colaborador que executa suas tarefas nessas condições não tem o mesmo rendimento que outro em situação mais confortável, o que desfavorece a empresa na sua busca por melhoria na eficiência.

5.3. ANÁLISE DE ÁREAS DOLOROSAS

Diante das análises de postura, ficou ainda mais claro a necessidade de aplicar uma questionário e investigar as áreas dolorosas e queixas dos trabalhadores. Dessa forma foi aplicado o Questionário Nórdico, cujo o principal objetivo foi mapear as áreas mais dolorosas dos colaboradores. Assim como aconteceu na análise de postura, a análise de áreas dolorosas também foram divididas por função.

5.3.1. Função Sondador

Na tabela 2 abaixo, mostra o resultado do questionário nórdico para a função do sondador. É importante lembrar que o sondador é o que tem maior faixa etária entre os colaboradores, também é o mais estático e que mais utiliza os membros superiores.

Tabela 2 - Análise das áreas dolorosas – Sondador

ANÁLISE ERGONOMICA										
QUESTIONÁRIO NÓRDICO										
SONDADOR										
UNIDADE	PERÍODO	1. PES	2. OMB	3. COT	4. PUN	5. DOR	6. LOM	7. QUA	8. JOE	9. TOR
SPT-X	7 DIAS	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO
	12 MESES	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
SPT-Y	7 DIAS	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
	12 MESES	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO



Legenda	
Presença de dores	
Nenhuma	
Últimos 7 DIAS	
Últimos 12 meses	

Fonte: Autoria própria

Como pode-se perceber as áreas mais dolorosas apontadas pelos sondadores estão concentradas nos membros superiores, o que condiz com a atividade do mesmo que requer muito uso das mãos para os diversos controles do painel, bem como força e inclinação para manusear a alavanca manual. Nos últimos 12 meses o punho foi a região que continuou a persistir com presença de dores.

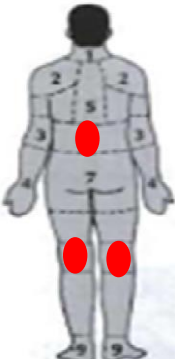
Outro fato que chama a atenção é a discrepância entre os sondadores das duas sondas, pois em uma das sondas o sondador só reclamou dos punhos nos últimos 07 dias, isso pode ser explicado pela diferença de idade entre eles de 49 anos para apenas 33 anos, onde o com mais idade acumula mais tempo de serviço em sonda e com isso já sofre mais as consequências da atividade.

5.3.2. Função Torrista

A tabela 3 abaixo, mostra o resultado do questionário nórdico para a função Torrista, é essa função que o colaborador executa as atividades no mastro da sonda.

Tabela 3 - Análise de áreas dolorosas –Torrista

QUESTIONÁRIO NÓRDICO										
TORRISTA										
UNIDADE	PERÍODO	1. PES	2. OMB	3. COT	4. PUN	5. DOR	6. LOM	7. QUA	8. JOE	9. TOR
SPT-X	7 DIAS	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
	12 MESES	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
SPT-Y	7 DIAS	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
	12 MESES	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO



Legenda

Presença de dores

Nenhuma

Últimos 7 DIAS

Últimos 12 meses

Fonte: Autoria própria

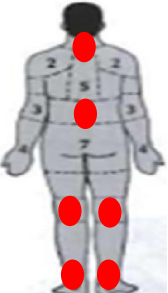
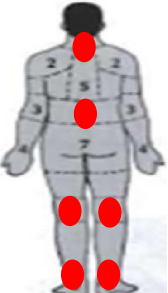
Como pode perceber as áreas mais dolorosas apontadas pelo torrista da SPT-X ocorreram nos últimos 12 meses e são mais voltadas para os joelhos e região lombar, isso está coerente com a postura inclinada e flexionada que o mesmo normalmente necessita ficar para executar a atividade de manobra de coluna.

O torrista da SPT-Y não se queixou de dores, analisando o questionário percebi que o mesmo tem apenas 05 anos na função, enquanto que o colaborador da SPT-X tem 12 anos nessa função, ou seja, muito provavelmente ele venha a sentir as mesmas dores no futuro próximo, se a empresa não adotar medidas mitigadoras de imediato.

5.3.3. Função Plataformistas1 e 2

A Tabela 4 abaixo mostra o resultado do questionário nórdico para as funções Plataformistas 1 e 2, ambos executam as atividades na plataforma mas com pequenas diferenças entre eles.

Tabela 4 - Análise áreas dolorosas - Plataformistas

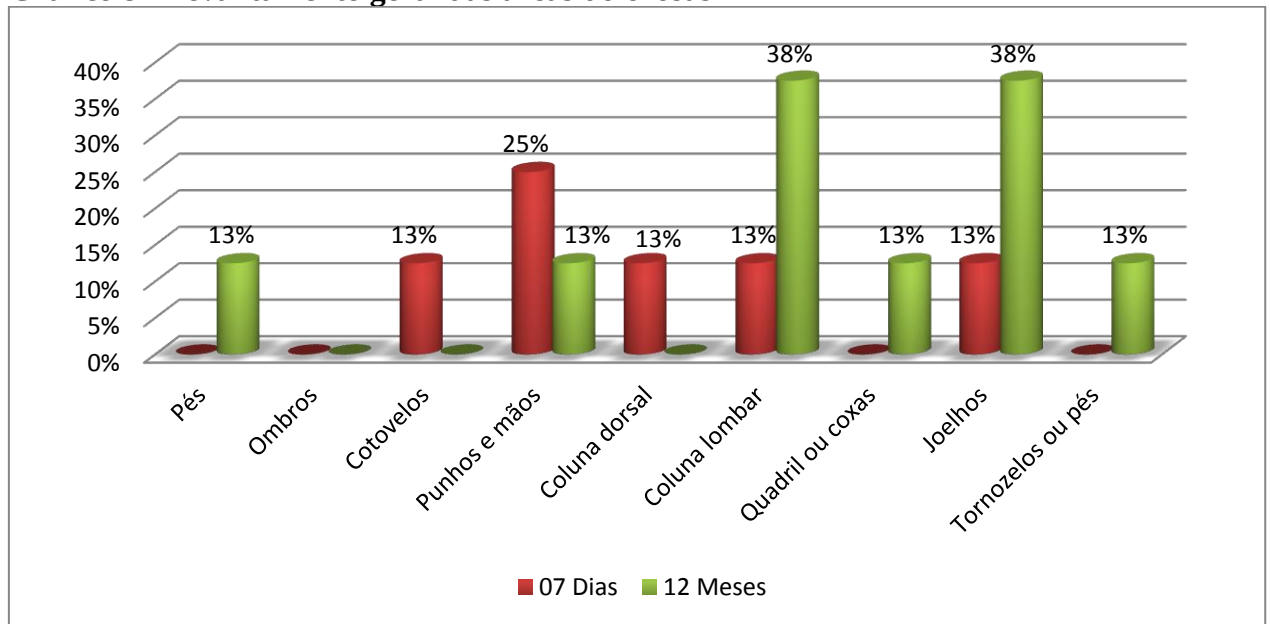
QUESTIONÁRIO NÓRDICO											
PLATAFORMISTA 1											
UNIDADE	PERÍODO	1. PES	2. OMB	3. COT	4. PUN	5. DOR	6. LOM	7. QUA	8. JOE	9. TOR	
SPT-X	7 DIAS	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	
	12 MESES	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM	
SPT-Y	7 DIAS	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	
	12 MESES	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	
PLATAFORMISTA 2											
UNIDADE	PERÍODO	1. PES	2. OMB	3. COT	4. PUN	5. DOR	6. LOM	7. QUA	8. JOE	9. TOR	
SPT-X	7 DIAS	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	
	12 MESES	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO	
SPT-Y	7 DIAS	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	
	12 MESES	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	

Fonte: Autoria própria

Como pode perceber as áreas mais dolorosas apontadas pelos plataformistas da SPT-X ocorreram nos últimos 12 meses e são voltadas para os joelhos, região lombar e quadril, isso está coerente com a postura inclinada, flexionada e as variações que ocorrem no quadril para executar as atividades.

O que chamou a atenção foi a ausência de dores nos plataformistas da SPT-Y, analisando o questionário percebi que um deles tem apenas 08 meses na função e o outro 4 anos, contra os veteranos da SPT-X com 8 e 6 anos na função.

O Gráfico 8 apresentado a seguir mostra a porcentagem das regiões dolorosas apresentadas pelos colaboradores das sondas comparando os últimos 07 dias com os últimos 12 meses.

Gráfico 8 - Levantamento geral das áreas dolorosas

Fonte: Autoria própria

O que chama a atenção no gráfico 8 é que das 09 regiões que conta no Questionário Nórdico, 08 são citadas como áreas dolorosas pelos colaboradores da sonda e dentre essas áreas a região lombar e os joelhos se destacam pela permanência dos últimos 12 meses, indicando doença crônica. A empresa precisa tomar providências de imediato de forma a evitar mais consequências na qualidade de vida desses colaboradores. O resultado apresentado pelo Questionário Nórdico mostra total coerência com os resultados apresentados pelos métodos de análise de postura principalmente o RULA.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho apresentou um estudo ergonômico na atividade de exploração de petróleo, a análise realizada nas duas sondas de produção terrestre mostrou que um estudo Ergonômico vem a contribuir com a melhoria na qualidade de vida dos colaboradores e consequentemente na eficiência do processo produtivo, uma vez que adequando posturas e melhorando o posto do trabalho, os colaboradores tendem a render melhor.

Com o registro das rotinas diárias, pode-se perceber e registrar as posições e posturas adotadas pelos colaboradores. Nas entrevistas, foi possível conhecer melhor o perfil dos colaboradores e com isso detectar que a saúde dos mesmos requer atenção, por apresentar sobrepeso na análise do IMC.

Com base nos resultados apresentados pelos métodos utilizados para a Avaliação Ergonômica foram encontrados pontos críticos em todas as posturas analisadas com os métodos ergonômicos OWAS e RULA. Também foram constatados queixa de dores por parte dos colaboradores.

Por fim foi possível sugerir melhorias para alguns pontos críticos, segue esses pontos e as sugestões de melhoria para cada um:

Foi detectado sobrepeso nos colaboradores, que aliado a ausência de uma atividade física regular relato por eles, requer muita atenção com a saúde dos mesmos. Isso poderia ser facilmente resolvido com a melhora na qualidade da alimentação através de um programa de alimentação mais nutritiva, e atividade física através da implantação de programa de ginastica laboral.

Todas as funções apresentaram grau 07 de criticidade pelo método RULA, o que requer uma medida imediata por parte dos gestores da empresa para se corrigir a condição de trabalho dos colaboradores, melhorando a qualidade do trabalho e a eficiência produtiva. A sugestão é que a empresa faça adaptações ergonômicas aos postos de trabalho, utilizando como base a norma regulamentadora NR-17.

Das nove áreas analisadas no questionário nórdico 8 áreas foram citadas como regiões de desconforto e dores ou nos últimos 07 dias ou no ultimo ano, e caso que ate os dois simultaneamente. Com a implantação de adaptações ergonômicas aos postos de trabalho e um bom monitoramento da empresa, de forma a evitar o agravamento das existentes e o surgimento de novas regiões dolorosas. Também realizar um tratamento voltado para a saúde ocupacional dos trabalhadores com casos mais críticos.

A região da coluna lombar e os joelhos foram os mais apontados como regiões dolorosas, o que requer uma atenção especial. Para a região lombar a empresa pode adotar o uso de cintos lombares que previne esse tipo de problema, evitando que o colaborador venha adquirir uma lesão mais grave na área que provoque seu afastamento no trabalho.

Para a adaptação ergonômica a empresa pode analisar uma altura adequada para o painel do sondador, de forma a permitir que mesmo faça mais uso do assento que tem no posto de trabalho e que é utilizado apenas para momentos de descanso. Dessa forma o mesmo poderia executar algumas etapas da operação sentado e essa alternância seria benéfica para o mesmo.

Para a função de torrista deve ser realizado um estudo de melhoria na mesa do torrista, localizada no mastro a sonda, de forma a dar mais apoio no momento de mais esforço da sua atividade que “bater” o tubo. Essa função teve muitas limitações para ser estudada devido a dificuldade de acessá-lo, sendo feitas todas as observações do chão a uma distância de aproximadamente 20 m do posto de trabalho. A empresa deve realizar um estudo mais de perto do posto de trabalho e assim solucionar os problemas apresentados.

Para os plataformistas foram sugeridos correções na postura dos mesmos no momento do acompanhamento das rotinas operacionais, pois foi possível perceber alguns desvios de postura adequada, os mesmos podem executar suas atividades com a coluna mais ereta.

Outro detalhe que pode ajudar na postura dos plataformistas é a altura que o sondador paralisa a coluna de produção para que os mesmos façam a desconexão dos tubos, o que acontece é que a altura não é regular e muitas vezes ficam o sondador deixa muito baixo, com isso os plataformistas não ficam com coluna ereta e forçam a coluna.

Nos dois últimos casos apresentados a empresa pode solucionar apenas com treinamento e orientações de forma a melhorar a postura adotada pelos plataformistas.

Por fim todos os postos de trabalho apresentado podem causar danos a saúde do colaborador a curto e a longo prazo, devendo haver uma intervenção de imediato para os casos mais graves e uma reestruturação da atividade e do *lay-out* de trabalho de forma a eliminar todos os problemas.

A principal limitação desse trabalho foi a pouca literatura disponível quanto ao objeto estudado, no caso sonda de produção terrestre, que gerou ausência de parâmetros para complementar o trabalho.

Outra limitação a ser destacada foi a falta de informações que a empresa possuía como histórico de queixas de funcionários, absenteísmo, numero de afastamentos por lesão

corporal, etc.. Para esse fato, quando solicitado os dados, a empresa alegou que era uma informação interna e que não poderia abrir para instituição de ensino.

Quanto às observações da rotina, a dificuldade maior foi para visualizar a rotina do torrista, tendo em vista a altura da plataforma que ele trabalha fica a aproximadamente 20m do chão (local da observação).

Quanto a sugestão de trabalhos futuros, ficou claro a ausência de estudos nessa área para a atividade de exploração de petróleo, com isso mais estudos ergonômicos destinados a essa área poderiam ser acrescentados com outros métodos aplicado. Também é de grande valia um estudo de Métodos e Processos de forma a complementar, para comprovar quantitativamente a melhoria na eficiência do processo produtivo com as melhorias apresentadas pelo estudo Ergonômico.

REFERÊNCIAS

COSTA, L. R. Soluções para o Problema de Otimização de Itinerário de Sondas. Dissertação de Mestrado, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 2005.

FALZON, P. **Ergonomia**. 2 reimpressão São Paulo: Edgard Blücher, 2007.

FERREIRA, L.L., DONATELLI, S. **Ergonomia: o que há para ler em português**. Revista Ação Ergonômica, v.1, n.2, dezembro de 2001.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2 revista e ampliada São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

KARHU, O., KANSI, P. e KUORINKA, I. – **Correcting working postures in industry: a practical method for analysis**. *Applied Ergonomics*. V.8, n.4, p. 199-201, 1977.

KROEMER, K. H. E e GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. trad. Lia Buarque de Macedo Guimarães. – 5. Ed. – Porto Alegre: Bookman, 2005.

MAESTRE, D.G. **Ergonomía y Psicología**. 4ª ed. <<http://books.google.com.br>> Acessado em: 16/07/2014.

MACLEOD, D. **The ergonomics kit for general industry**. 2nd. Ed. Boca Raton: Taylor & Francis Group, 2006.

OSMOND GROUP LIMITED. **Rula**. Disponível em <http://www.ergonomics.co.uk>.> Acesso em: 14 de julho de 2014.

PREVIDÊNCIA SOCIAL. **Menu de apoio – Estatísticas: Segurança e Saúde Ocupacional: Tabelas**. 2014. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/estatisticas/menu-de-apoio-estatisticas-seguranca-e-saude-ocupacional-tabelas/>>. Acesso em: 19 jul. 2014.

REGIS FILHO, G.I. **Ergonomia aplicada à Odontologia – As doenças de caráter ocupacional eo cirurgião-dentista – Produtividade com Qualidade de Vida no trabalho**. Rio de Janeiro: Editora Maio.<<http://books.google.com.br>> Acessado em: 15/07/2014

Rocha, L. A. S. et al, **Perfuração direcional**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Interciência:Petrobrás. 2006.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. Ed. Ver. e atual. – São Paulo : Cortez, 2007.

SILVA, C.P., PASCHOARELLI, L.C. (coord.) **A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

THOMAS, José Eduardo (Org.). **Fundamentos de engenharia de petróleo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência : Petrobrás. 2004.

FBFSistemas (2013). **Software Ergolândia 5.0**. Disponível em <http://www.fbfsistemas.com>.> . Acesso em: 10 de julho de 2014.

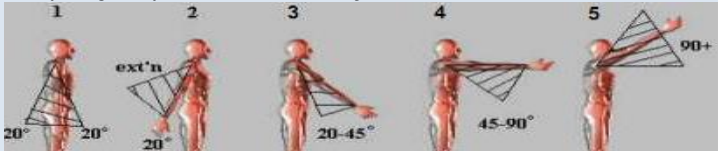
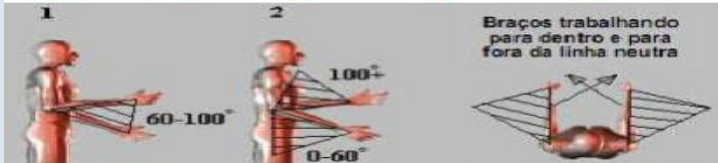
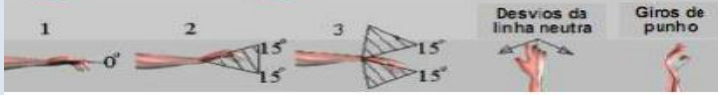
PETROBRAS. **Fatos e dados: Investimentos garantidos no nordeste**. 2013. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/estatisticas/menu-de-apoio-estatisticas-seguranca-e-saude-ocupacional-tabelas/>>. Acesso em: 30. jul. 2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **Manual de aplicação de aplicação da norma regulamentadora Nº 17**. 2013. Disponível em: < http://www3.mte.gov.br/seg_sau/pub_cne_manual_nr17.pdf >. Acesso em: 30. jul. 2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO ELABORADO PARA AS ENTREVISTAS (ADAPTADO DOS MÉTODOS DE ANÁLISE ERGONÔMICA OWAS E RULA)

ANÁLISE ERGONOMICA					
IDENTIFICAÇÃO DO TRABALHADOR					
Nome: _____			Idade (anos): _____		
Altura (m): _____	Peso (kg): _____	Sexo: ☐ Feminino ☐ Masculino			
DADOS DE ESCOLARIDADE E PROFISSIONAL					
Escolaridade: ☐ 1ºGrau ☐ 2ºGrau ☐ Técnico e/ou Superior					
Função: ☐ Sondador ☐ Torrista ☐ Platafomista ☐ Homem de área					
Tempo em sonda (anos): _____	Tempo na função atual (anos): _____				
Qual a jornada diária (horas): _____		Tempo de pausa para almoço (horas): _____			
SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL					
Já apresentou algum problema de saúde: ☐ Não ☐ Sim					
Se sim, Qual? _____		Ficou afastado, quanto tempo? _____			
Ao fim do jornada de trabalho você se sente cansado? ☐ Não ☐ Sim					
Qual intensidade do cansaço? ☐ Pouco ☐ Regular ☐ Muito ☐ Mais que exausto					
Pratica alguma atividade física? ☐ Não ☐ Sim		Se sim, com que frequência? _____			
Há pratica física (alongamento) antes/durante/após o trabalho? ☐ Não ☐ Sim					
MÉTODO OWAS					
Entre com o número que mais retrata a posição que fica durante a jornada de trabalho.					
1	DORSO	1 Reto	2 Inclinado	3 Reto e torcido	4 Inclinado e torcido
2	BRAÇOS	1 Dois braços para baixo	2 Um braço para cima	3 Dois braços para cima	ex: 2151 RF
3	PERNAS	1 Duas pernas retas	2 Uma perna reta	3 Duas pernas flexionadas	DORSO inclinado 2
		4 Uma perna flexionada	5 Uma perna ajoelhada	6 Deslocamento com pernas	BRACOS Dois para baixo 1
1	CARGA	1 Carga ou força até 10 kg	2 Carga ou força entre 10 kg e 20 kg	3 Carga ou força acima de 20 kg	PERNAS Uma perna ajoelhada 5
					xy
					PESO Até 10 kg 1
					LOCAL Remoção de refugos RF
					7 Duas pernas suspensas
					Código do local ou seção onde foi observado

QUESTIONÁRIO NÓRDICO DOS SINTOMAS MÚSCULO-ESQUELÉTICO						
		INSTRUÇÕES Marque um (X) na resposta apropriada. Marque apenas um (X) para cada questão. Não , indica conforto, saúde - Sim , indica incômodos, desconfortos, dores nessas partes do corpo ATENÇÃO: O desenho ao lado representa apenas uma posição aproximada das partes do corpo. Assinale a parte que mais se aproxima do seu problema.				
		Partes do corpo com problemas	Você teve algum problema nos últimos 07 dias	Você teve algum problema nos últimos 12 meses	Você teve que deixar de trabalhar algum dia nos últimos 12 meses devido ao problema	
1 - Pescoço	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim			
2 - Ombros	☐ Não ☐ Sim - ombro direito ☐ Sim - ombro esquerdo ☐ Sim - os dois ombros	☐ Não ☐ Sim - ombro direito ☐ Sim - ombro esquerdo ☐ Sim - os dois ombros	☐ Não ☐ Sim			
3 - Cotovelos	☐ Não ☐ Sim - cotovelo direito ☐ Sim - cotovelo esquerdo ☐ Sim - os dois cotovelos	☐ Não ☐ Sim - ombro direito ☐ Sim - ombro esquerdo ☐ Sim - os dois ombros	☐ Não ☐ Sim			
4 - Punhos e mãos	☐ Não ☐ Sim - punho/mão direita ☐ Sim - punho/mão esquerda ☐ Sim - os dois punho/mão	☐ Não ☐ Sim - ombro direito ☐ Sim - ombro esquerdo ☐ Sim - os dois ombros	☐ Não ☐ Sim			
5 - Coluna dorsal	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim			
6 - Coluna lombar	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim			
7 - Quadril ou coxas	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim			
8 - Joelhos	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim			
9 - Tornozelo ou pés	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim	☐ Não ☐ Sim			
RULA						
Entre com o número que mais retrata a posição que fica durante a jornada de trabalho.						
1	BRACOS					
2	ANTEBRACOS					
3	PUNHOS					
4	PESCOÇO					
5	TRONCO					
1	PERNAS/PÉS	1 - PERNAS E PÉS APOIADOS 2 - PERNAS E PÉS SEM APOIOS				

**APÊNDICE B – FOTOS RETIRADAS DURANTE ACOMPANHAMENTO DAS
ROTINAS OPERACIONAIS.**

B – 1. ESTALEIRO DE TUBOS HORIZONTAL



B – 2. CATARINA DE 04 TONELADAS



B – 3. TORRISTA SUBINDO NA TORRE



B – 4. MANOBRA DE COLUNA POR SEÇÃO



B – 5. MANOBRA DE COLUNA POR UNIDADE



ANEXOS

ANEXO A – SISTEMA OWAS PARA REGISTRO DE POSTURA(KARHU, KANSI E KUORINK, 1977 apud IIDA, 2005)

DORSO	 1 Reto	 2 Inclinado	 3 Reto e torcido	 4 Inclinado e torcido
BRAÇOS	 1 Dois braços para baixo	 2 Um braço para cima	 3 Dois braços para cima	ex: 2151 RF  DORSO inclinado 2 BRAÇOS Dois para baixo 1 PERNAS Uma perna ajoelhada 5 PESO Até 10 kg 1 LOCAL Remoção de refugos RF
PERNAS	 1 Duas pernas retas	 2 Uma perna reta	 3 Duas pernas flexionadas	
	 4 Uma perna flexionada	 5 Uma perna ajoelhada	 6 Deslocamento com pernas	 7 Duas pernas suspensas
CARGA	 1 Carga ou força até 10 kg	 2 Carga ou força entre 10 kg e 20 kg	 3 Carga ou força acima de 20 kg	xy Código do local ou seção onde foi observado

ANEXO B – SISTEMA OWAS PARA CLASSIFICAÇÃO DAS POSTURAS(KARHU, KANSI E KUORINK, 1977 apud IIDA, 2005)

Dorso	Braços	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	Cargas
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	2	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	1	1	1	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	

ANEXO C – QUESTIONÁRIO NÓRDICO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS MÚSCULO ESQUELÉTICO (IIDA, 2005)

		Questionário Nórdico dos sintomas músculo-esquelético		
		Marque um (x) na resposta apropriada. Marque apenas um (x) para cada questão. Não, indica conforto, saúde — Sim, indica incômodos, desconfortos, dores nessa parte do corpo. ATENÇÃO: O desenho ao lado representa apenas uma posição aproximada das partes do corpo. Assinale a parte que mais se aproxima do seu problema		
<i>Partes do corpo com problemas</i>	<i>Você teve algum problema nos últimos 7 dias?</i>	<i>Você teve algum problema nos últimos 12 meses?</i>	<i>Você teve que deixar de trabalhar algum dia nos últimos 12 meses devido ao problema?</i>	
1 - Pescoço	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	
2 - Ombros	1 ☐ Não 2 ☐ Sim - ombro direito 3 ☐ Sim - ombro esquerdo 4 ☐ Sim - os dois ombros	1 ☐ Não 2 ☐ Sim - ombro direito 3 ☐ Sim - ombro esquerdo 4 ☐ Sim - os dois ombros	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	
3 - Cotovelos	1 ☐ Não 2 ☐ Sim - cotovelo direito 3 ☐ Sim - cotovelo esquerdo 4 ☐ Sim - os dois cotovelos	1 ☐ Não 2 ☐ Sim - cotovelo direito 3 ☐ Sim - cotovelo esquerdo 4 ☐ Sim - os dois cotovelos	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	
4 - Punhos e mãos	1 ☐ Não 2 ☐ Sim - punho/mão direita 3 ☐ Sim - punho/mão esquerda 4 ☐ Sim - os dois punho/mão	1 ☐ Não 2 ☐ Sim - punho/mão direita 3 ☐ Sim - punho/mão esquerda 4 ☐ Sim - os dois punho/mão		
5 - Coluna dorsal	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	
6 - Coluna lombar	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	
7 - Quadril ou coxas	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	
8 - Joelhos	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	
9 - Tornozelo ou pés	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	1 ☐ Não 2 ☐ Sim	

ANEXO D – REGISTRO DE POSTURA DO MÉTODO RULA (www.hotmold.com)

Método R.U.L.A. Hoja de Campo

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Paso 1: Localizar la posición del brazo

Si el hombro está elevado: +1
Si el brazo está abducido (despegado del cuerpo): +1
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

Puntuación brazo =

Paso 2: Localizar la posición del antebrazo

Paso 2a: Corregir...
Si el brazo cruza la línea media del cuerpo: +1
Si el brazo sale de la línea del cuerpo: +1

Puntuación antebrazo =

Paso 3: Localizar la posición de la muñeca

Paso 3a: Corregir...
Si la muñeca está doblada por la línea media: +1

Puntuación muñeca =

Paso 4: Giro de muñeca

Si la muñeca está en el rango medio de giro: +1
Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: +2

Puntuación giro de muñeca =

Paso 5: Localizar puntuación postural en Tabla A

Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en Tabla A

Puntuación postural A =

Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/mín. ó más): +1

Puntuación muscular =

Paso 7: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1
Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2
Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga =

Paso 8: Localizar fila en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 5, 6 y 7

Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo =

PUNTAJACIÓN

Tabla A

Brazo	Antebrazo	1	2	3	4
1	1	1	2	1	2
2	2	2	3	2	3
3	3	3	4	3	4
4	4	4	5	4	5
5	5	5	6	5	6
6	6	6	7	6	7

Tabla B

Cuello	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	4	5	6
2	2	3	4	5	6	7
3	3	4	5	6	7	8
4	4	5	6	7	8	9
5	5	6	7	8	9	10
6	6	7	8	9	10	11

Tabla C

	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	4	5	6	7
2	2	3	4	5	6	7	8
3	3	4	5	6	7	8	9
4	4	5	6	7	8	9	10
5	5	6	7	8	9	10	11
6	6	7	8	9	10	11	12
7	7	8	9	10	11	12	13
8+	8	9	10	11	12	13	14

B. Análisis de cuello, tronco y piernas

Paso 9: Localizar la posición del cuello

Si hay rotación: +1; si hay inclinación lateral: +1
en extensión, cualquier ángulo

Puntuación cuello =

Paso 10: Localizar la posición del tronco

-1 parado o sentado, tronco erecto

Paso 10a: Corregir...
Si hay torsión: +1; si hay inclinación lateral: +1

Puntuación tronco =

Paso 11:

Si piernas y pies apoyados y equilibrados: +1
Si no: +2

Puntuación piernas =

Paso 12: Localizar puntuación postural en Tabla B

Utilizar valores de pasos 9, 10 y 11 para localizar puntuación postural en Tabla B

Puntuación postural B =

Paso 13: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/mín. ó más): +1

Puntuación uso muscular =

Paso 14: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1
Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2
Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga =

Paso 15: Localizar columna en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 12, 13 y 14

Puntuación final cuello, antebrazo y brazo =

Empresa: _____ Fecha: _____

Puesto / Sección: _____

Referencias: _____

Observador: _____ Firma: _____

PUNTAJACIÓN FINAL: 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente