



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE
SERGIPE – FANESE
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

YVES MARQUES FERREIRA

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO: estudo de caso
em uma terceirizada sergipana que presta serviços em
instrumentação industrial**

**Aracaju - Sergipe
2013.2**

YVES MARQUES FERREIRA

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO: estudo de caso
em uma terceirizada sergipana que presta serviços em
instrumentação industrial**

**Monografia apresentada à Coordenação
do Curso de Engenharia de Produção
da Faculdade de Administração e
Negócio de Sergipe - FANESE, como
requisito parcial e elemento obrigatório
para obtenção do Grau de Bacharel em
Engenharia de Produção, no período de
2013.2.**

**Orientador: Prof. Dr. Igor Adriano O.
Reis.**

**Coordenador de Curso: MSc. Alcides
Anastácio de Araújo Filho**

**Aracaju – SE
2013.2**

FICHA CATALOGRÁFICA

F383a FERREIRA, Yves Marques

Análise Ergonômica do Trabalho: estudo de caso em uma terceirizada sergipana que presta serviços em instrumentação industrial / Yves Marques Ferreira. Aracaju, 2013. 68 f.

Monografia (Graduação) – Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe. Departamento de Engenharia de Produção, 2013.

Orientador: Prof. Dr. Igor Adriano O. Reis

1. Instrumentação Industrial 2. Ergonomia 3. Prevenção de Doenças Ocupacionais I. TÍTULO.

CDU 658.5; 331.101.1; 65.015.11(813.7)

YVES MARQUES FERREIRA

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO: estudo de caso
em uma terceirizada sergipana que presta serviços em
instrumentação industrial**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Administração e Negócio de Sergipe - FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2013.2.

**Prof. Dr. Igor Adriano O. Reis.
Orientador**

**Prof. MSc. Herbert Alves de Oliveira
Examinador**

**Prof. Msc. Vagner dos Santos
Examinador**

Aprovado com média: _____

Aracaju (SE) ____ de _____ de 2013

Dedico aos meus Pais Rosabel Marques e Jose Elenilson Lima e a minha madrinha Simone por sempre me apoiarem na conquista desse sonho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus criador de tudo e de todos principalmente pelo dom da vida. Agradeço aos meus pais Rosabel e Elenilson por proporcionar a mim e a meu irmão Italo Marques uma base familiar com amor, carinho, honestidade, educação e respeito nos tornando esses dois homens maravilhosos que somos hoje.

Agradeço a meu irmão Italo Marques que apesar das brigas que hoje não são mais constantes, por sempre caminhar ao meu lado escutando alguns dos meus conselhos e as vezes revidando minhas broncas, mas que acima de tudo nos amamos.

Agradeço a minha Madrinha Simone que sempre me amou muito e torceu por esse momento tão esperado.

Agradeço a minha namorada Tairine pelo amor e por me aturar, dando apoio durante esses longos anos de curso quase interminável.

Agradeço aos meus primos, primas, tios, tias, avós, avô e o único que ainda está conosco, meu querido avô Jardelino, sem essa grande família tudo seria diferente.

E por fim agradeço a todos meus amigos sem citá-los, pois não queria cometer a injustiça de não mencionar todos os que foram importantes para essa conquista, mas eles com certeza sabem a importância que tiveram.

**“Para ter um negócio de sucesso, alguém,
um dia, teve que tomar uma atitude
corajosa.”**

Kem Blanchard

RESUMO

O título desta pesquisa é “Análise ergonômica do trabalho: estudo de caso em uma terceirizada sergipana que presta serviços em instrumentação industrial”. Ao ser realizada visita à empresa em estudo, foi observado grande volume de reclamações dos instrumentistas industriais que trabalhavam em uma de suas clientes, bem como a existência de uma série de riscos ergonômicos que poderiam prejudicar a saúde de seus trabalhadores. Em razão disso, esta pesquisa visa diagnosticar as condições ergonômicas das atividades realizadas por estes profissionais. Alicerçado em vasta fundamentação teórica que delineou a construção da análise ergonômica do trabalho aplicada na análise de resultados, foi possível determinar os riscos ergonômicos a que tais trabalhadores estavam constantemente exposto, analisando-se, para tanto, a demanda ergonômica, a tarefa e as atividades envolvidas na instrumentação industrial. É evidente, que o alcance dos objetivos propostos, somente foi possível pela adoção de instrumentos adequados e em razão das características específicas da pesquisa, que, no caso, é explicativa, de campo e quali-quantitativas. Ao fim, foi possível lançar proposta de ação ergonômica que poderá implementar política de prevenção a doenças ocupacionais na empresa em estudo.

Palavras - chave: Instrumentação industrial. Ergonomia. Prevenção de Doenças Ocupacionais.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Pressupostos da ação ergonômica	22
Figura 02 – Análise ergonômica do trabalho	23
Figura 03 – Informações a serem levantadas na análise da demanda	25
Figura 04 – Dados antropométricos médios	27
Figura 05 – Lombalgias mais comuns.....	32
Figura 06 – Processo de manutenção em instrumentação industrial da Oficina	37
Figura 07 – Cintas abdominais.....	50
Figura 08 – Banco ergonômico semissentado	52
Figura 09 – Cadeira ergométrica adequada para instrumentação industrial	54
Figura 10 – Posição ergonômica correta na frente do computador	56
Figura 11 – Cadeira apropriada para atividades no computador	57
Figura 12 – Apoio de pés	57

LISTA DE FOTOS

Foto 01 – Ambiente de trabalho do galpão	44
Foto 02 – Bancada da oficina	45
Foto 03 – Cadeira do galpão.....	45
Foto 04 – Laboratório da oficina	46
Foto 05 – Cadeiras do laboratório	47
Foto 06 – Desmontagem de equipamento agachado	48
Foto 07 – Montagem de equipamentos na posição em pé	49
Foto 08 – Transporte do equipamento para o galpão ou laboratório	50
Foto 09 – Trabalho no balcão do galpão	51
Foto 10 – Colaborador sentado em cadeira inapropriada para uso	53
Foto 11 – Instrumentista do laboratório trabalhando em pé	55
Foto 12 – Operador no computador	56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Idade dos colaboradores analisados	39
Gráfico 02 – Tempo de exercício na função	40
Gráfico 03 – Nível de cansaço mental	41
Gráfico 04 – Tipos de desconforto	41
Gráfico 05 – Origem de desconforto	42
Gráfico 06 – Nível do desconforto	42
Gráfico 07 – Período de descanso para melhora quanto ao desconforto	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Princípios básicos da prevenção ergonômica.....	30
Quadro 02 – Modelo de método 5W1H	31
Quadro 03 – Variáveis, indicadores e objetivos específicos.....	34
Quadro 04 – Proposta de melhorias ergonômicas.....	58

SUMÁRIO

RESUMO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE FOTOS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE QUADROS

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Situação Problema	15
1.2 Objetivos	15
1.2.1 Objetivo geral	15
1.2.2 Objetivos específicos.....	16
1.3 Justificativa.....	16
1.4 Caracterização da Empresa.....	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 Instrumentação Industrial.....	18
2.2 História da Ergonomia	19
2.3 Ergonomia: Conceito, Objetivos e Abordagens	20
2.4 Análise Ergonômica do Trabalho	22
2.4.1 Análise da demanda.....	24
2.4.2 Análise da tarefa.....	25
2.4.3 Análise das atividades	29
2.5 Doenças Ocupacionais e Riscos Ambientais de Trabalho.....	30
3 METODOLOGIA	33
4 ANÁLISE DE RESULTADOS	36
4.1 Mapeamento do Processo de Manutenção em Instrumentação Industrial ..	36
4.2 Análise de Demanda	38
4.2.1 Dimensão institucional	38
4.2.2 População estudada.....	39
4.2.3 Perfil epidemiológico	40
4.3 Análise da Tarefa	43
4.4 Análise Ergonômica das Atividades.....	48
4.4.1 Retirada (montagem) e instalação de equipamentos da área operacional	48
4.4.2 Transporte do equipamento para o galpão ou laboratório.....	49
4.4.3 Execução de ordens de serviço no galpão	51
4.4.4 Execução de ordens de serviço no laboratório.....	52
4.4.5 Baixa de ordens de serviço no sistema e outros trabalhos no computador.....	56
4.5 Proposta de Melhorias Ergonômicas	58

5 CONCLUSÃO61

REFERÊNCIAS

APÊNDICES

1 INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial trouxe consigo diversas transformações socioeconômicas. O mercado consumidor, diante do crescente surgimento de empresas em diversas áreas de atuação, passou a ser mais exigente e consumir mais. Como consequência, as organizações tiveram que investir mais em equipamentos que permitissem a continuidade e aumento da produtividade, assim como a maximização da qualidade de produtos e serviços ofertados.

Neste contexto, foi inevitável a evolução das técnicas de manutenção, parada da produção advinda de quebras ou falhas de equipamentos já não era mais permitido. Novas técnicas foram surgindo e com elas a necessidade de qualificar os mantenedores, especializando-os em equipamentos industriais. Com efeito, a instrumentação industrial tem importante destaque junto aos grandes parques industriais do mundo.

Além do natural avanço tecnológico que promoveram o aperfeiçoamento das técnicas de manutenção, podem-se mencionar, ainda, os grandes movimentos trabalhistas que levaram ao surgimento de normas voltadas para a segurança e saúde do trabalhador. Isto porque, a mecanização dos processos industriais, sem a devida qualificação dos operadores e a constante exposição à riscos ambientais de trabalho, aumentou consideravelmente o número de acidentes desta natureza, assim como a incidência de doenças ocupacionais.

O Estado, pressionado pela força sindical e pela Organização Internacional do Trabalho (OIT), determinou parâmetros relacionadas ao ambiente laboral e a equipamentos de proteção coletiva (EPC) e individual (EPI), através das denominadas normas regulamentadoras (NR). É evidente que o estabelecimento de normas deve ser associado a intensa atividade fiscalizadora, alavancada pela proliferação de sindicatos que visam defender os interesses dos colaboradores. Outro relevante aspecto a ser mencionado para a intensificação dos cuidados com a saúde do trabalhador é a necessidade que a empresa passou a ter de assumir compromisso social em relação às condições de trabalho de seus colaboradores, como meio de refletir imagem positiva junto a seus clientes.

Atualmente, a qualidade total dos processos, diferencial necessário para

sobrevivência no acirrado mercado competitivo, engloba, além da constante otimização dos processos produtivos, a adoção de políticas voltadas para o bem estar de seus empregados, dando-se destaque ao papel da ergonomia, que tem a finalidade de adequar o posto de trabalho ao colaborador, eliminando ou minimizando os riscos ambientais a que estes estão expostos.

1.1 Situação Problema

A instrumentação industrial tem papel de destaque em diversas áreas, entre as quais se destacam: indústria petroquímica, petrolífera, metalúrgica, entre outros. Com os avanços tecnológicos e o surgimento de sensores e equipamentos cada vez menores e mais precisos, os profissionais especializados neste ramo da manutenção destacam-se em serviços desta natureza. Ocorre que tais atividades frequentemente expõe os colaboradores à riscos ambientais, entre os quais pode-se destacar os riscos físicos, químicos e ergonômicos, devendo-se promover ações corretivas e preventivas para eliminá-los ou, pelo menos, minimizá-los.

A empresa em estudo realiza diversas atividades de manutenção preventiva industrial para diversos clientes, a exemplo da Brasquem e Petrobras, que são suas principais clientes. Embora a política da organização em questão seja voltada para segurança e saúde de seus colaboradores, foi identificada demanda ergonômica, originada da aplicação de questionário aos colaboradores do galpão e laboratório de manutenção da empresa em estudo.

Em estudo preliminar, foram identificados alguns desvios que põe em risco ergonômico os colaboradores que realizam manutenções corretivas e preventivas na oficina e laboratórios de instrumentação industrial. Diante desta situação ações devem ser adotadas pela empresa para corrigir tais desvios, minimizando os riscos ergonômicos para os colaboradores?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Diagnosticar as condições ergonômicas dos serviços de manutenção na oficina de instrumentação industrial da empresa em estudo.

1.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Mapear o processo de manutenção em instrumentação industrial ocorridos na oficina da empresa em estudo, através de fluxograma;
- ✓ Reunir dados para ação ergonômica, através de análise de demanda;
- ✓ Investigar condições ergonômicas e ambientais do posto de trabalho de instrumentação industrial da empresa em estudo;
- ✓ Analisar ergonomicamente as atividades envolvidas nas tarefas;
- ✓ Estabelecer quadro de melhorias para as atividades analisadas.

1.3 Justificativa

A empresa deve avaliar constantemente a segurança e saúde de seus trabalhadores. Além de sanções legais sofridas em razão da desobediência às normas regulamentadoras, as organizações podem ter sua imagem refletida de forma negativa no mercado, o que pode trazer inúmeras perdas para a mesma. Ocorre que nem sempre tais determinações são obedecidas, seja por negligência ou por desconhecimento da lei.

Com efeito, a realização desta pesquisa se justifica porque viabilizará o diagnóstico das condições ergonômicas dos trabalhadores da oficina de manutenção em instrumentação industrial da empresa em estudo, promovendo a propositura de melhorias que podem aperfeiçoar o ambiente de trabalho dos colaboradores.

1.4 Caracterização da Empresa

Criada em 1982, a JJ INSPEÇÕES TÉCNICAS é uma empresa especializada em inspeção de equipamentos e ensaio não destrutivos para indústrias em geral, atualmente vem se destacando na área de instrumentação industrial em empresas petroquímicas, petrolíferas e metalúrgicas, à exemplo da Brasquem e da Petrobras, que são suas principais clientes. A empresa possui 80 funcionários, embora atue em todo o Brasil, sua sede fica na Rodovia BA – 093 Km, nº 1715, Entroncamento Dias D'Ávila, na Bahia.

Sua missão de garantir a qualidade dos seus processos produtivos a fim de satisfazer seus clientes, mantendo a segurança e saúde de seus colaboradores,

assim como a preservação do meio ambiente, são essenciais para a qualidade de vida de todos. A política adotada é auxiliar a indústria a detectar e eliminar os riscos que comprometem a segurança e a continuidade operacional, reduzindo os custos com perdas e manutenção em equipamentos. Com isso, contribui para a melhor eficácia dos processos produtivos.

Com efeito, as áreas de atuação da empresa são: Inspeções em Equipamentos (integridade física), Ensaio Não Destrutivo, Adequação à NR 13 e o SGPAC (Sistema de Gerenciamento de Pintura Anti Corrosiva). Os contratos podem ser por chamado ou através da terceirização plena do serviço.

Possui um contrato de instrumentação industrial no estado de Sergipe com o seguinte quadro de funcionários, 15 colaboradores, sendo eles: um técnico administrativo, 02 engenheiros eletricitas, 02 técnicos em planejamento. 08 técnicos em instrumentação, 01 supervisor de instrumentação e 01 técnico de segurança do trabalho, todos eles trabalhando no galpão ou laboratório de instrumentação, salvo o técnico administrativo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção irá expor os principais conceitos e características relacionados com a ergonomia e a saúde e segurança do trabalhador. Através dela será possível ampliar o conhecimento sobre o tema tratado na pesquisa, possibilitando o entendimento necessário para a realização da análise ergonômica do trabalho escolhido neste estudo de caso.

2.1 Instrumentação Industrial

Segundo Aquino (2003, p. 17), no início da era industrial, os operadores dos processos produtivos controlavam as variáveis com eles relacionados de forma manual, utilizando somente simples instrumentos, como manômetros, termômetros, entre outros. Contudo, com o aumento dimensional da complexidade dos processos, a automação foi a opção mais acertada para que a produção e qualidade fosse maximizadas. Esta automação gerou instrumentos específicos para controle da variáveis acima mencionadas, fazendo nascer a instrumentação industrial.

Outro aspecto a ser observado é que, com o advento da automação houve a centralização das variáveis do processo, que possibilitou a precisão necessária para produção de bens que não seria possível produzir através do controle manual do processo. É evidente, a continua mudança nos sistemas de controle através dos anos, que foram se aperfeiçoando conforme a incidência de evoluções tecnológicas (TEXEIRA; ACOSTA; FARIA, 2008, p. 14),

Mas o que seria a instrumentação industrial? Embora pareça claro que a instrumentação é o uso de instrumentos específicos para controle de variáveis do processo produtivo, sua definição é muito mais complexa. De acordo com Ribeiro (2004, p. 36), a instrumentação industrial é:

O ramo da engenharia que trata do projeto, fabricação, especificação, montagem, operação e manutenção dos instrumentos para a medição, alarme, monitoração e controle das variáveis do processo industrial. As variáveis típicas não se limitam a pressão, temperatura, vazão, nível e análise.

É importante ressaltar que atualmente quase todo o tipo de indústria utiliza

instrumentos de medição e de controle do processo, a fim de maximizar a produção evitando paradas desnecessárias, assim como aumentando a qualidade total do processo, o que inclui não só a qualidade do produto ou serviço, como também do processo de trabalho em si próprio. Sua aplicação é muito comum na indústria petroquímica, papel e celulose, cimento, siderúrgica, mineração, vidro, nuclear, hidrelétrica, termelétrica.

2.2 História da Ergonomia

Embora a ergonomia, conhecida como é hoje, somente tenha sido reconhecida como disciplina recentemente, já na época das cavernas podia se identificar preocupações voltadas com a produção de artefatos de caça e pesca que fossem adaptadas ao caçador ou pescador. Contudo, as primeiras observações científicas podem ser registradas somente no século XVII e XVIII, quando medidas e observações sistemáticas foram realizadas em cima do trabalho, só que de forma isolada, vendo-se como principais nomes relacionados com o tema: Vauban, Belidor, Ramazzini. Ressalta-se, ainda, que no século XIX, surgiram as primeiras leis de dispêndio energético no trabalho muscular (CONTADOR *et al.*, 2010, p. 148).

É importante registrar que no período de transição do século XIX e o XX, foram desenvolvidas técnicas e métodos que adaptavam as máquinas dos processos produtivos a seu operador. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 247), este cenário foi contextualizado desta forma, porque os ideais da administração científica exigiam um projeto de trabalho que organizasse e estruturasse o posto de trabalho levando em consideração o fator humano, sendo, para tanto, necessário o emprego de investimentos direcionados a novas tecnologias.

Embora se permita toda esta contextualização da ergonomia ao longo da história, segundo Abrahão *et al.* (2009, p. 21- 24), a chamada ergonomia moderna teve suas origens associadas ao fim da Segunda Grande Guerra, no final dos anos 40, sendo a mesma gerada em razão da Força Aérea Real Britânica em compreender melhor a ineficiência dos pilotos, mesmo estando cercados por equipamentos modernos. Além deste aspecto, os avanços ergonômicos foram impulsionados, na década de 60 e 70, pelos movimentos sociais promovidos por sindicalistas que lutavam por melhores condições de vida.

De acordo com Rodrigues (2011, p. 02), a década de 90 procurou manter

o equilíbrio entre os elementos formadores dos processos produtivos, o que levou ao implemento mais amplo da ergonomia, observando-se, entretanto, estudos mais direcionados para antropometria e biomecânica.

No Brasil, o estudo mais aprofundado da ergonomia se deu somente nos anos 80, com o acesso a livros europeus por estudantes e pesquisadores brasileiros, culminando na fundação da Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO), em 1983, que iniciou suas atividades apenas como divulgadora de publicações que versavam sobre o tema. Hoje, contudo, a ABERGO é responsável pela certificação de profissionais da área e de núcleos de pesquisa voltados para ergonomia (ABRAHÃO *et al.*, 2009, p. 33 - 34).

2.3 Ergonomia: Conceito, Objetivos e Abordagens

A ergonomia tem auxiliado em diversas transformações dos processos produtivos, nos últimos anos, seja pela normatização vigente que visa a proteção dos trabalhadores, seja pela visão comprometida que algumas empresas tem em relação a qualidade do ambiente de trabalho de seus colaboradores.

De acordo com Peinado; Graeml (2007, p. 160), a ergonomia é.

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

Observa-se, assim, a preocupação de estabelecer um relacionamento entre o colaborador com o próprio sistema que opera, aplicando-se metodologias fundadas em estudos científicos com finalidade de proporcionar tanto maior qualidade de vida para o trabalhador quanto maximização do desempenho da produção da empresa.

Deste conceito pode-se extrair os dois objetivos básicos da ergonomia: o primeiro é de proporcionar melhoria das condições de trabalho e o segundo é a adaptação de dispositivos técnicos que compõem o sistema às características de seus operadores.

De acordo com Contador *et al.* (2010, p, 131 e 149), o ser humano possui características que lhe são próprias, à nível perceptivo, sensoriais e físicas que restringem a relação homem-máquina, à exemplo de limitações de força empregada, fadiga advinda de esforço repetitivo, etc. Cabe à ergonomia estudar meios de adaptar

os instrumentos de trabalho de forma que estas limitações sejam minimizadas o que aumentaria a produtividade do operador e reduziria a incidência de problemas de saúde ou acidentes de trabalho.

Vale ressaltar que Lida (2005, p. 03) menciona, ainda, dois outros objetivos, que são: estudar os fatores que influenciam no desempenho do sistema e reduzir suas consequências negativas para o trabalhador, tais como fadiga, stress, etc. Contudo, o que se percebe é que o primeiro é ação necessária para que se alcance o objetivo de adaptar a máquina do processo produtivo às condições humanas médias e o segundo, uma consequência natural da melhoria de condições de trabalho do colaborador.

Conhecidos os seus objetivos, cabe expor as abordagens e classificações que tem a ergonomia. A abordagem ergonômica pode ser: cognitiva, física e organizacional. Segundo Mattos; Másculo (2011, p. 326), a abordagem cognitiva está “focada nos processos mentais que envolvem a percepção, memória, processamento de informações, raciocínio e resposta motora que afeta a interação entre os seres humanos e os outros elementos do sistema”. Assim, a esta abordagem cabe a observação de diversos aspectos cognitivos envolvidos no processo produtivo.

Peinado; Graeml (2007, p. 161) completam dizendo para esta abordagem inclui o estudo de carga mental, da tomada de decisões, medidas de desempenho, estresses, entre outros elementos que mantenham relação entre o operador e os sistemas em que trabalham.

A abordagem física mantém relação com as características da anatomia humana, fundamentado em bases fisiológicas, antropométricas e biomecânicas. Na verdade, esta abordagem estabelece a relação entre estes fundamentos e as atividades que são desenvolvidas pelo operador (ABRAHÃO *et al.*, 2009, p. 30). Esta parte da ergonomia se interessa, por assim dizer, no estudo da postura, forma como os materiais são manuseados (carregar, empurrar, levantar, etc), movimentos repetitivos, posto de trabalho, segurança, entre outros aspectos (PEINADO; GRAELM, 2007, p. 161).

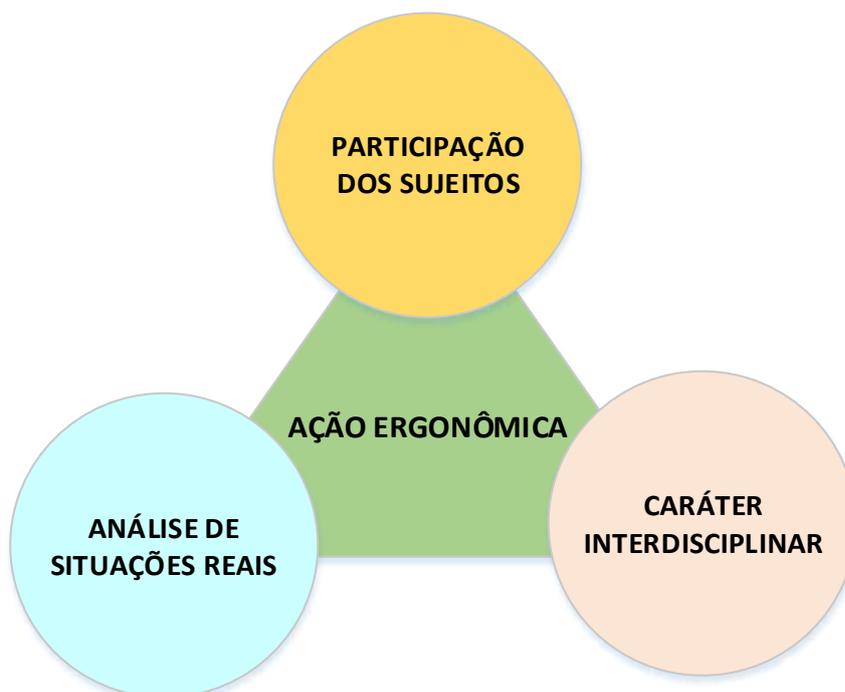
Segundo Abrahão *et al.* (2009, p. 31), a última abordagem é a organizacional, que vai tratar do aperfeiçoamento dos sistemas, estruturas, regras e processos que compõe a empresa, à exemplo da cultura organizacional, políticas de gestão ambiental, etc.

Ressalta-se, no entanto, que independente da abordagem adotada, a interferência ergonômica se dá fundamentada em três pressupostos: participação dos

sujeitos, análise de situações reais e o caráter interdisciplinar implícito no estudo ergonômico, como está representado graficamente na Figura 01.

De acordo com Abrahão *et al.* (2009, 35 - 40), a participação dos sujeitos envolvidos é extremamente necessária, pois, embora o ergonomista tenha conhecimento técnico para avaliação ergonômica, só os indivíduos que compõe o processo tem a real e profunda compreensão a respeito das competências envolvidas no seu trabalho. Observa-se, também, a necessidade premente de analisar situações reais, uma vez que a descrição teórica da tarefa e das atividades, muitas vezes, não condiz com a realidade. Além disso, a observação direta abre espaço para observação subjetiva que permite compreender o comportamento dos funcionários. Finalmente, a “interdisciplinaridade”, vem da necessidade de se avaliar situações ergonômica sob óticas diversas.

Figura 01 – Pressupostos da ação ergonômica



Fonte: Adaptado de Abrahão *et al.* (2011, p. 35)

Feitas as considerações gerais a respeito da ergonomia, a pesquisa passa a delinear noções relacionadas com a análise ergonômica do trabalho, onde se aplicarão os princípios gerais da sua área de ação.

2.4 Análise Ergonômica do Trabalho

A análise ergonômica do trabalho envolve a compreensão dos elementos

que compõe o processo produtivos que estão direta ou indiretamente relacionados com seus operadores durante o desenvolvimento de suas atividades. Na verdade, ela pode ser definida como “[...] um conjunto de etapas de ações que possibilitam a obtenção de resultados positivos para a empresa e para seus colaboradores” (ABRAHÃO *et al.*, 2009, p. 180).

Segundo Batalha (2008) *apud* Oliveira *et al.* (2012, p. 02), as etapas da análise ergonômica do trabalho são: análise da demanda (onde se define o problema a ser tratado, levando em consideração fatores organizacionais, técnicos e ambientais de trabalho), análise da tarefa (onde se analisa as atribuições e condições da função a ser estudada), análise das atividades (que se identifica e analisa como o trabalho efetivamente é realizado), o diagnóstico e as recomendações, como mostra a Figura 02.

Figura 02 – Análise ergonômica do trabalho



Fonte: Adaptado de Oliveira *et al.* (2012, p. 01); Abrahão *et al.* (2009, p. 180 e seguintes)

As três primeiras etapas serão mais detalhadamente explicadas, por envolverem fatores como estudo do posto de trabalho (dimensionamento e arranjo físico), assim como postura e movimento. Cabe aqui, somente breve consideração a respeito do diagnóstico.

De acordo Abrahão *et al.* (2009, p. 230), diagnóstico é o processo final da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), onde se resume a interpretação de todos os dados coletados durante o estudo ergonômico, fundamentando as ações que serão recomendadas para atuação da ergonomia. Estas ações devem ser pautadas na normatização vigente e instrumentos disponíveis no mercado.

2.4.1 Análise da demanda

A demanda do estudo ergonômico é a base da ação ergonômica, compreendendo-se, através de sua análise, a natureza e a extensão dos problemas que se pretende abordar. Corroborando com esta ideia, Lida (2005, p. 60) define demanda como “a descrição de um problema ou uma situação problemática que justifique a necessidade de ação ergonômica”.

Segundo Abrahão *et al.* (2009, p. 188), a análise da demanda tem como objetivos mais específicos: formalizar as diferentes informações angariadas durante o desenvolvimento do estudo ergonômico; compreender melhor a natureza das questões e problemas concretos dos trabalhadores, visualizando pontos críticos e reclamações dos mesmos, assim como estabelecendo a possibilidade de problemas potenciais de saúde dos trabalhadores e observando diversas dimensões (saúde, ritmo de trabalho, turnos, etc); estabelecer o ponto de partida para as fases subsequentes da ação, procurando saber onde o estudo deve ser realizado de forma mais contundente.

É importante ressaltar a origem da demanda, que pode ser: da direção da empresa, quando há interesse em desenvolver um procedimento original para integrar dados relativos ao trabalho; dos departamentos técnicos, quando o nível de produção não for alcançados nos prazos previstos; nos departamentos pessoais, quando as taxas de absenteísmo¹ for muito elevada em determinados setores; e, dos trabalhadores e de seus representantes, quando relacionados com problemas que podem ser prejudiciais à saúde do trabalhador (GUÉRIN *et al.*, 2008, p. 81).

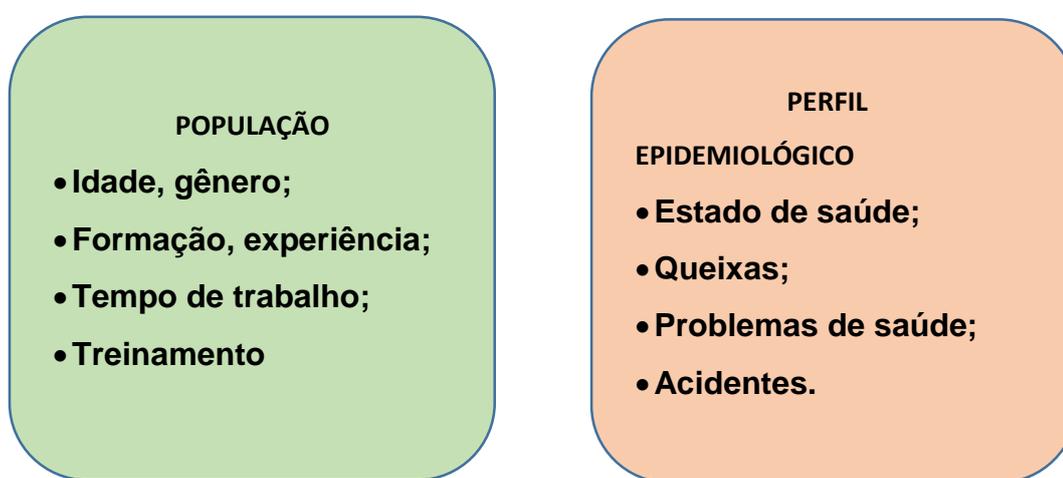
Instaurada de acordo com sua origem, a demanda deve levantar informações gerais, principalmente em relação a população e perfil epidemiológico, como as que podem ser visualizadas na Figura 03, para delimitar campo de estudo, observando-se as tarefas e atividades a serem analisadas.

Embora se possa levantar informações de dimensão institucional como o funcionamento da empresa, os produtos e serviços que oferecem, exigências legais e políticas de gestão, que podem auxiliar na delimitação da ação ergonômica, a esta pesquisa interessa o delineamento maior a respeito da população e seu perfil epidemiológico.

¹ Hábito de estar frequentemente ausente de um local

No primeiro caso, faz-se o levantamento sobre a população, principalmente nas tarefas que se deseja aplicar a ação ergonômica, observando-se informações relacionadas com idade, gênero, formação técnica, experiência na função, tempo de trabalho, entre outros elementos. Já o perfil epidemiológico, guarda relação com aspectos da saúde do trabalhador (queixas, dores, estado de saúde, etc), ou seja, todas as informações que pode auxiliar na análise das atividades realizadas pelo mesmo, assim como na dimensão das ações ergonômicas que serão propostas e, posteriormente, implantadas (ABRAHÃO *et al.*, 2009, p. 193 – 194).

Figura 03 – Informações a serem levantadas na análise da demanda



Fonte: Adaptado de Abrahão *et al.* (2009, p. 190)

Finalizado o levantamento das informações, o ergonomista deve dimensionar a ação ergonômica, ou seja, escolher as tarefas em que deve atuar ergonomicamente. Esta delimitação do campo de atuação depende da disponibilidade do pesquisador, levando-se, em consideração as informações levantadas e a complexidade dos problemas identificados (GUÉRIN *et al.*, 2008, p. 95).

De acordo com Abrahão *et al.* (2009, p. 198), os principais fatores a serem observados na escolha de situação ergonômica a ser analisada são: número de problemas, frequência de queixas, objeto de mudanças, função estratégica da tarefa, etc.

2.4.2 Análise da tarefa

A análise da tarefa consiste em observar aspectos relacionados com determinadas funções desempenhadas para composição do processo produtivo.

Abrahão *et al.* (2009, p. 49) define tarefa como “um conjunto de prescrições, com relação àquilo que o trabalhador deve fazer, sendo determinadas normas e padrões de quantidade e qualidade e por meio de equipamentos e ferramentas específicas”.

lida (2005, p. 60) menciona que, muitas vezes, estas tarefas estão contidas em documentos formais, correspondendo a um planejamento de trabalho previsto no momento de sua composição. Ela é, portanto, revestida de aspectos formais, cujas condições determinantes procuram prever resultados a serem esperados.

Tanto assim, que GUÉRIN *et al.* (2008, p. 25) dizem que a tarefa corresponde a um conjunto de prescrições definidas por pessoas estranhas ao processo, normalmente da alta administração ou dos recursos humanos. O ergonomista deve identificar características específicas de trabalho relacionadas a tarefa escolhida para estudo.

lida (2005, p. 198) corrobora com este pensamento, ao mencionar, a análise da tarefa deve levar em consideração, além do objetivo da mesma (qual sua função no processo produtivo): quem são seus operadores; que máquinas e materiais que estão envolvidos no seu desenvolvimento; o posto de trabalho; as condições ambientais e organizacionais (riscos físicos, biológicos, ergonômicos, etc), entre outros.

No que se refere a máquinas e materiais, Contador *et al.* (2010, p. 150) mencionam que devem ser observados na análise da tarefa os equipamentos e máquinas que servirão para o desenvolvimento do processo produtivo. Assim, devem ser analisadas: as condições físicas e técnicas de equipamentos em geral, mobiliários, computadores e eletroeletrônicos, entre outros.

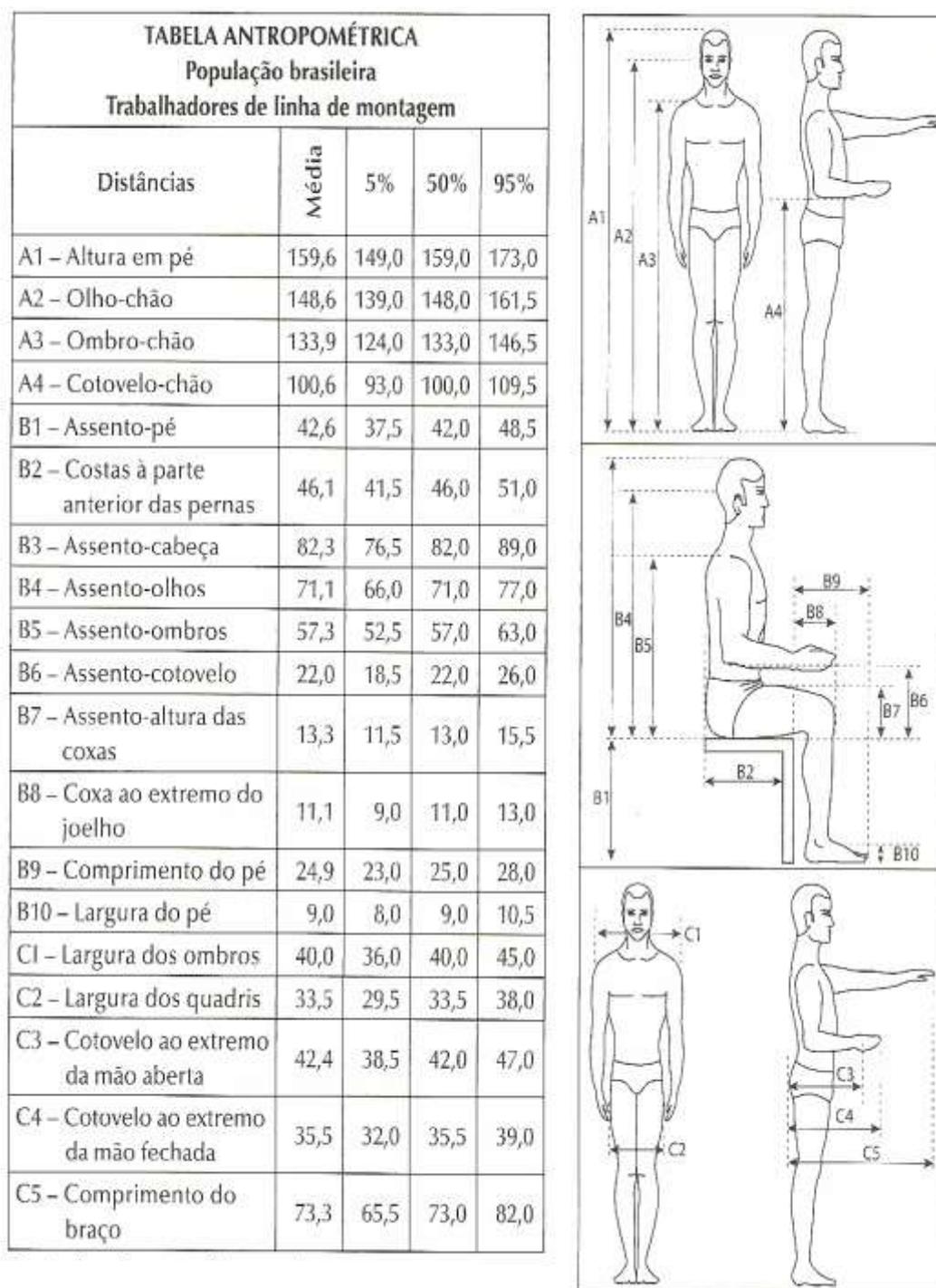
De acordo com lida (2005, p. 189), posto de trabalho é “a configuração física do sistema homem-máquina-ambiente. É uma unidade produtiva envolvendo um homem e o equipamento que ele utiliza para realizar o trabalho, bem como o ambiente que o circunda”. Em termos ergonômicos, o posto de trabalho deve ser estudado, principalmente, sob o ponto de vista do seu arranjo físico (*layout*).

De acordo com Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 183), arranjo físico “[...] é como os recursos transformadores (máquinas, ferramentas e equipamentos, etc.) são posicionados uns em relação aos outros e como as várias tarefas da operação são alocadas a estes recursos”. Esta análise é importante, porque a disposição de equipamentos e o dimensionamento do posto de trabalho pode influenciar diretamente nos movimentos e postura originados do desenvolvimento das

atividades.

Outro importante fator a ser observado no posto de trabalho é a antropometria, que, segundo Dull ; Weerdmeester (2004, p. 10), tem que considerar as diferenças individuais do corpo do operador. Para tanto, devem ser utilizadas as chamadas medidas antropométricas, como as visualizadas na Figura 04. Nestas medidas levam-se em consideração, aspectos como sexo, idade e deficiência físicas.

Figura 04 – Dados antropométricos médios



Fonte: Contador *et al.* (2010, p. 133).

Segundo Lida (2005, p. 204), os aspectos antropométricos mais observados são: a altura das bancadas, mesas e cadeiras (altura da superfície do trabalho); a disposição dos materiais de modo a mantê-los ao alcance normal e máximo das mãos; espaços para acomodar pernas e realizar movimentações laterais do corpo; dimensionamento das folgas; e, altura para a visão e ângulo visual, entre outros.

As condições ambientais de trabalho envolve o estudos dos chamados riscos ambientais de trabalho que, segundo Norma Regulamentadora nº 09 são “os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador”. Considera-se riscos biológicos, os que são causados por agentes biológicos e os químicos, que são causados por agentes, substâncias, compostos químicos que podem trazer prejuízos ao estado de saúde do colaborador. Considera-se riscos físicos, os causados por agentes físicos, a exemplo de ruído, iluminação e temperatura (NORMA REGULAMENTADORA 09/1994).

O ruído do ambiente de trabalho, muitas vezes, pode gerar doenças ocupacionais, como surdez temporárias, dores de cabeças, entre outros. A norma regulamentadora responsável pela avaliação de ruído é a NR-15. Nela se determina que os níveis de ruído devem ser mantidos abaixo dos 80 dB², durante o período de 08 horas, sob pena de provocar perda auditiva no trabalhador (DULL E WEERDMEESTER, 2004, p. 69 – 74).

A temperatura consiste na avaliação térmica do posto de trabalho, observando-se a temperatura do ar, velocidade do ar (ventos) e os raios infravermelhos. A iluminação do posto de trabalho pode criar desconforto ao colaboradores, devendo ser observada a luz adequada para a realização das atividades (CONTADOR *et al.*, 2010, p. 153).

Embora não tenham sido nomeados entre os riscos ambientais da NR 09, os riscos ergonômicos podem ser considerados riscos ambientais de trabalho, sendo, contudo, normatizado pela NR 17. De acordo com Mattos; Másculo (2011, p. 349 - 350), riscos ergonômicos são “aqueles introduzidos no processo de trabalho por agentes inadequados às limitações de seus usuários”. Desta forma, devem ser observados aspectos como: levantamento, descarga de materiais, recursos materiais

² dB – Decibéis – unidade de medida de ruídos.

e sua organização no posto de trabalho, condições ambientais de trabalho, entre outros, todos abrangidos pela norma acima mencionada.

2.4.3 Análise das atividades

A análise das atividades tem relação direta com os movimentos empregados para a realização da tarefa a ser desenvolvida. Guérin *et al.* (2008, p. 16), definem atividades como “um conjunto dos fenômenos (fisiológicos, psicológicos, psíquicos...) que caracterizam um ser vivo cumprindo atos. Estes resultam de um movimento do conjunto do homem adaptado a esse objetivo”.

Abrahão *et al.* (2009, p. 182) dizem que, nesta análise, deve se questionar todos os procedimentos, os métodos (movimentos e posturas), como que as tarefas são desenvolvidas, fazendo-se o confronto entre as características do trabalho e seus operadores, tanto fisiologicamente, quanto psicologicamente. Como é possível se perceber, dois aspectos devem ser considerados para a análise das atividades, tanto os movimentos, quanto as posturas adotadas pelo operador.

O estudo de movimentos é pautado pela biomecânica, que envolve, também, a economia de movimentos. A biomecânica deve observar e avaliar as tensões geradas pelas atividades, tanto nos músculos, quanto nas articulações e ossos, o que vai facilitar a prevenção de doenças ocupacionais (DULL; WEERDMEESTER, 2004, p. 06).

Como a biomecânica se ocupa dos movimentos gerados pelas atividades, é evidente que a economia destes deve se levada em consideração. Para tanto, o ergonomista deve observar os princípios básicos da economia de movimentos, que podem ser observados no Quadro 01.

Estes princípios devem ser seguidos de forma universal, sendo aplicável sempre que possível. Ressalta-se, ainda, que os principais movimentos incidentes na análise ergonômica são: manuseio de carga, que podem trazer dores na região inferior da coluna. Este manuseio pode se dar de diversas formas, tais como: levantar, empurrar, puxar carga, entre outros (DULL; WEERDMEESTER, 2004, p. 27 – 36). Para estes movimentos serem executados de forma adequada, sem prejuízo a saúde do trabalhador, podem ser utilizados instrumentos facilitadores para sua execução.

Além dos movimentos, devem ser observadas as posturas adotadas pelo operador, sendo as principais: postura em pé, que dá grande mobilidade ao operador,

mas é altamente fatigante; postura sentada, que exige grande atividade muscular, apresentando, vantagens em relação a mobilidade de membros inferiores, mas grande tensão na região lombar e ciática; e, deitada, onde há o consumo mínimo de energia, mas não apresenta grande mobilidade para os membros inferiores e superiores (IIDA, 2005, p. 165 – 167).

Quadro 01 – Princípios básicos da prevenção ergonômica

Princípios básicos da prevenção ergonômica	
1	As articulações devem ocupar uma posição neutra, ou seja, os músculos e ligamentos devem ficar esticados o menos possível. Em razão disso, não deve ficar muito tempo com braços erguidos, pernas levantadas, cabeça baixa ou o tronco inclinado;
2	Conservação de pesos próximos ao corpo
3	Evitar curvar-se para frente, por períodos prolongados;
4	Evitar inclinar a cabeça, mantendo-a o mais próximo possível da posição vertical, para que sejam evitadas dores na nuca e nos ombros;
5	Evitar torções no tronco;
6	Evitar movimentos bruscos que produzem picos de tensão;
7	Alternar posturas e movimentos, para que estes não fiquem fatigantes;
8	Restringir a duração do esforço muscular contínuo;
9	Prevenir exaustão muscular;
10	Fazer pausas curtas e frequentes distribuídas ao longo da jornada de trabalho.

Fonte: Adaptado de Peinado; Graeml (2007, p. 92)

lida (2005, p. 167) menciona, ainda, as tensões relacionadas com a inclinação da cabeça para frente ou para traz, durante muito tempo, alertando que estas posturas trazem problemas ocupacionais.

Finalizada a análise de atividades, o ergonomista deve elaborar o diagnóstico ergonômico, com o intuito de implementar ações que visem prevenir doenças ocupacionais e minimização dos riscos ambientais de trabalho. Observa-se que estas ações podem ser expostas sob a forma de plano de ação, adotando-se, para tanto, o método 5W1H.

De acordo com Peinado; Graeml (2007, p. 559), o método 5W1H é um formulário ou planilha, onde se respondem às seguintes questões: o que? Quando? Porque? Como? Onde? Quem?, como mostra o Quadro 02.

Quadro 02 – Modelo de método 5W1H

O QUÊ?	QUEM?	ONDE?	QUANDO?	POR QUÊ?	COMO?

Fonte: Peinado; Graeml (2007, p. 559)

2.5 Doenças Ocupacionais e Riscos Ambientais de Trabalho

Embora as doenças ocupacionais tenha sido alvo de constantes preocupações tanto para o ergonomista quanto para trabalhadores e organizações comprometidas com a qualidade nas condições de trabalho de seus trabalhadores, esta pesquisa somente fará considerações gerais sobre o tema.

A lei de planos e benefícios da previdência social (lei 8213/91) define doenças profissionais e doenças do trabalho, diferenciando-as uma das outras, no artigo 20:

Art. 20: [...]

I – doença profissional, assim entendida a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da respectiva relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social.

II – doença do trabalho, assim entendida a adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente, constante da relação mencionada no inciso I. (BRASIL, Lei 8213/91, art. 20)

Assim, pode-se dizer que as doenças profissionais são as que tem origem na execução de determinadas atividades, que comumente apresentam aspectos que, com o tempo, podem levar ao desenvolvimento de doenças, à exemplo do esforço repetitivo que pode levar a LER, ou sobrecarga muscular, que pode levar à dores musculares. Já as doenças do trabalho, são as geradas em razão de condições especiais, como no caso do estresse. Vale ressaltar, que ambas podem ser nomeadas como doenças ocupacionais, não se fazendo diferenciação a título do estudo ergonômico.

Observa-se, ainda, que esta pesquisa vai se ater a mencionar e dissertar rapidamente a respeito de fadiga muscular e lombalgias, uma vez que estas doenças ocupacionais podem vir a ter alguma relação com o estudo de caso apresentado.

A fadiga, segundo Kroemer; Grandjean (2008, p. 151), é “uma perda de eficiência e um desinteresse em qualquer atividade”, sendo as mais comum, a fadiga muscular, que é “o fenômeno doloroso nos músculos sobrecarregados”. Contudo, podem ser identificados, ainda, outros tipos de fadiga, tais como: visual (sobrecarga do sistema visual), mental (induzida por trabalho intelectual); nervosa (sobrecarga do sistema psicomotor); e, crônica.

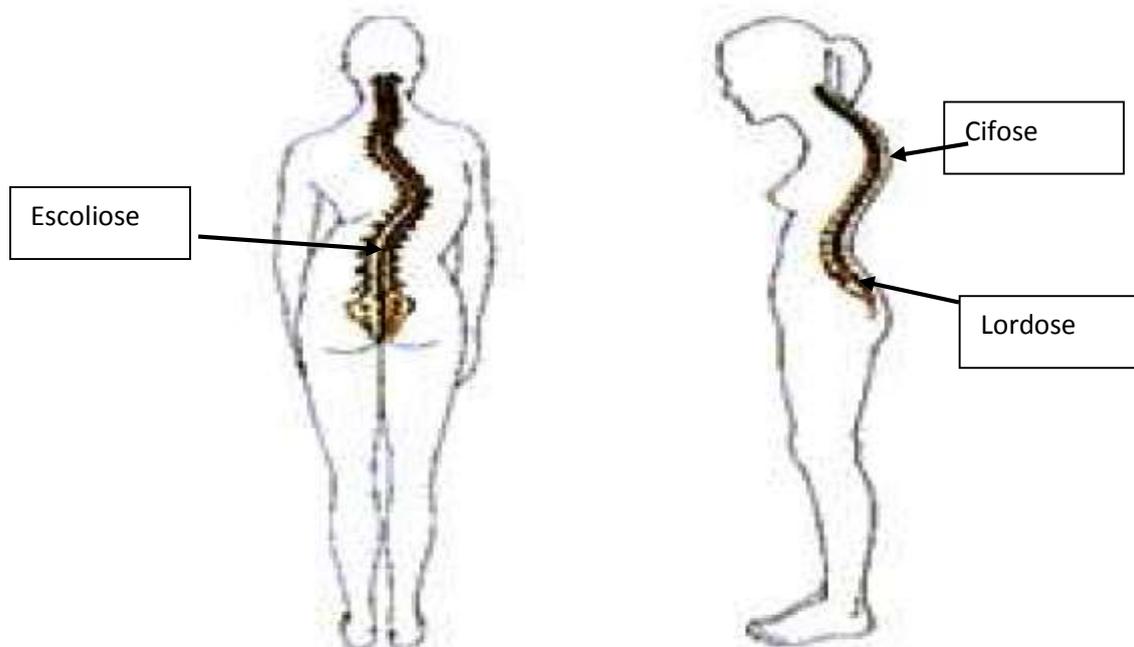
A fadiga muscular leva a resultados negativos com bases fisiológicas e mentais. No primeiro caso se percebe redução na força, na flexibilidade e no ritmo do operador. Mentalmente, se percebem a sensação de cansaço, esgotamento, sonolência, fraqueza, entre outros (KROEMER; GRANDJEAN, 2008, p. 161).

As lombalgias são as dores na região lombar, causadas, geralmente, pela má postura do operador, sendo as mais comuns: a escoliose, cifose e lordose, como mostra a Figura 05 (IIDA, 2005, p. 67).

De acordo com Iida (2005, p. 67):

Escoliose é um desvio lateral da coluna. Cifose é o aumento da convexidade, acentuando-se a curva para frente na região torácica, correspondendo ao corcunda. A lordose corresponde a um aumento da concavidade posterior da curvatura na região cervical ou lombar, acompanhado por uma inclinação dos quadris para frente.

Figura 05 – Principais lombalgias



Fonte: Peinado; Graeml (2007, p. 171).

A ergonomia desempenha papel importante na vida diária do colaborador, uma vez que seu objetivo final é a prevenção de doenças ocupacionais.

3 METODOLOGIA

A abordagem metodológica adotada em pesquisas cujo fundamento é encontrado no desenvolvimento de estágio é a de estudo de caso, que, segundo Zanella (2009, p. 86) são as que “abordam com profundidade um ou poucos objetos de pesquisa (...) procurando conhecer com profundidade a realidade de uma pessoa, de um grupo de pessoas (...), entre outros”.

Em razão destas afirmações, esta pesquisa deve ser considerada estudo de caso, pois através do mapeamento do processo, identificação de riscos ergonômicos do posto de trabalho e das atividades de instrumentação industrial, foi possível estabelecer quadro de melhorias para implantação de ações ergonômicas, como observado na seção 1.2.2, realizando, assim, a análise ergonômica do trabalho na empresa em estudo, que corresponde ao objetivo geral contido na seção 1.2.1.

Outro importante fator metodológico a ser revelado na seção reservada a metodologia aplicada nas pesquisas, é sua caracterização quanto aos meios utilizados para sua realização, quanto aos objetivos que pretende alcançar e em relação à abordagem dos dados levantados.

Sendo assim, esta pesquisa pode ser considerada de campo, pois realiza observações diretas (análise da tarefa e das atividades inerentes a instrumentação industrial) e observações indiretas (aplicação de questionário que compõe a análise de demanda) a fim de ampliar o conhecimento sobre as condições ergonômicas dos colaboradores estudados, o que ratifica as lições de Prodanov; Freitas (2013, p. 54 - 59), que afirmam que as pesquisas de campo tem como objetivo conseguir informações e conhecimentos sobre um determinado problema, através da observação dos fatos e dos fenômenos, registrando-os e os analisando.

Em relação aos fins, esta pesquisa é explicativa, pois ela procura estabelecer a relação entre as condições ergonômicas de trabalho na tarefa de instrumentação industrial da empresa em estudo e a possibilidade de ocorrência de doenças ocupacionais, cujos os primeiros sintomas já podem ser observados conforme levantamento de dados epidemiológicos sobre os colaboradores que exercem a função de instrumentadores industriais. Ressalta-se que a mesma é assim classificada, em razão do conceito dado por Zanella (2009, p. 79), que diz que as

pesquisas explicativas procuram identificar fatores que contribuem para que um fenômeno ocorra.

Em relação a abordagem este estudo aborda os dados tanto quantitativamente quanto qualitativamente, sendo, portanto, uma pesquisa quantiqualitativas, uma vez que dados estatísticos são levantados e analisados para fundamentar a demanda da análise ergonômica, servindo como base para a interpretação dos resultados de exposição a riscos ambientais de trabalho a que os instrumentadores industriais da empresa em estudo estão diariamente expostos.

Em relação aos instrumentos utilizados, pode-se dizer que foi usada a observação direta não participante, uma vez que os dados coletados através do contato do pesquisador com as condições ergonômicas estudadas. Além disso, foi aplicado questionário composto por 20 questões de múltipla escolha. Foi utilizado, também, a tabulação de dados, onde se verifica sua tabulação e conversão em gráficos e quadros.

Ressalta-se, ainda, que o universo e amostra são iguais, ou seja, todos os trabalhadores que realizam a tarefa de instrumentação industrial na empresa em estudo, uma vez que a pesquisa, incluindo a aplicação do questionário, foi realizada em todos os colaboradores que desempenha esta tarefa, como é possível perceber durante a análise da demanda.

As variáveis e indicadores da pesquisa podem ser visualizadas no Quadro 03, observando-se sua relação com os objetivos específicos propostos pelo estudo.

Quadro 03 – Variáveis, indicadores e objetivos específicos

VARIÁVEL INDEPENDENTE	VARIÁVEL DEPENDENTE	INDICADORES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Condições ergonômicas do trabalho	Exposição a riscos ergonômicos	Posto de trabalho	1;2
		Postura	3;4
		Movimentos	3;4

Fonte: Autor da pesquisa (2013)

No que se refere a coleta, tratamento e análise de dados, foram realizados em quatro etapas. Primeiro, foi realizada visita técnica aos postos de trabalho da empresa em estudo, percebendo-se nitidamente alguns riscos ergonômicos no ambiente de trabalho. Nesta oportunidade foram levantados dados relacionados com a organização em estudo, sua política em relação a saúde de seus trabalhadores, entre outros elementos. Estes dados foram convertidos em textos editados em Word. Diante destes fatores, foi desenvolvido questionário acostado no Apêndice A desta

pesquisa.

Na segunda etapa, foi aplicado o referido questionários em todos os instrumentistas industriais da empresa em estudo que realizam suas atividades para a Petrobras (09 colaboradores), levantando-se dados epidemiológicos da população em estudo. Os dados deste questionário foram tabulados e listados em planilha Excel, sendo convertidos em Gráficos demonstrativos que visam permitir melhor visualização dos dados levantados. Os dados até então coletados fundamentaram a análise da demanda apresentada na análise de resultados.

Antes de ser concretizada a terceira etapa de coleta de dados, foi pedido autorização para fazer registro fotográfico da visita ergonômica que seria realizada, observando-se que a mesma foi dada, sendo condicionada, no entanto, à autorização posterior do supervisor do setor de manutenção.

Iniciou-se, assim, a terceira etapa de coleta de dados. Foi, então, realizada nova visita ao galpão e ao laboratório onde as atividades de instrumentação industrial eram realizadas, sendo feitos registros fotográficos e de áudio a respeito dos riscos ergonômicos e ambientais de trabalho encontrados, tanto no que se relaciona ao posto de trabalho como às atividades desenvolvidas por estes colaboradores.

Estes dados em áudio foram convertidos em texto. Analisadas as fotografias, foi possível se realizar a análise da tarefa e, posteriormente, das atividades desenvolvidas, observando-se, no primeiro caso, o dimensionamento do posto de trabalho e os riscos e equipamentos utilizados e, no segundo, as posturas e movimentos realizados pelos colaboradores estudados.

Na quarta etapa, foi realizado levantamento de dados relacionados com possíveis soluções ergonômicas para riscos identificados, auxiliando na composição das análises feitas e na elaboração de plano de melhoria, utilizando método 5W1H.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Ao se realizar visita técnica na empresa em estudo, foram identificados inúmeros riscos ergonômicos a que seus instrumentistas industriais estavam expostos durante a realização das atividades de manutenção no galpão e laboratório, razão pela qual se iniciou esta pesquisa.

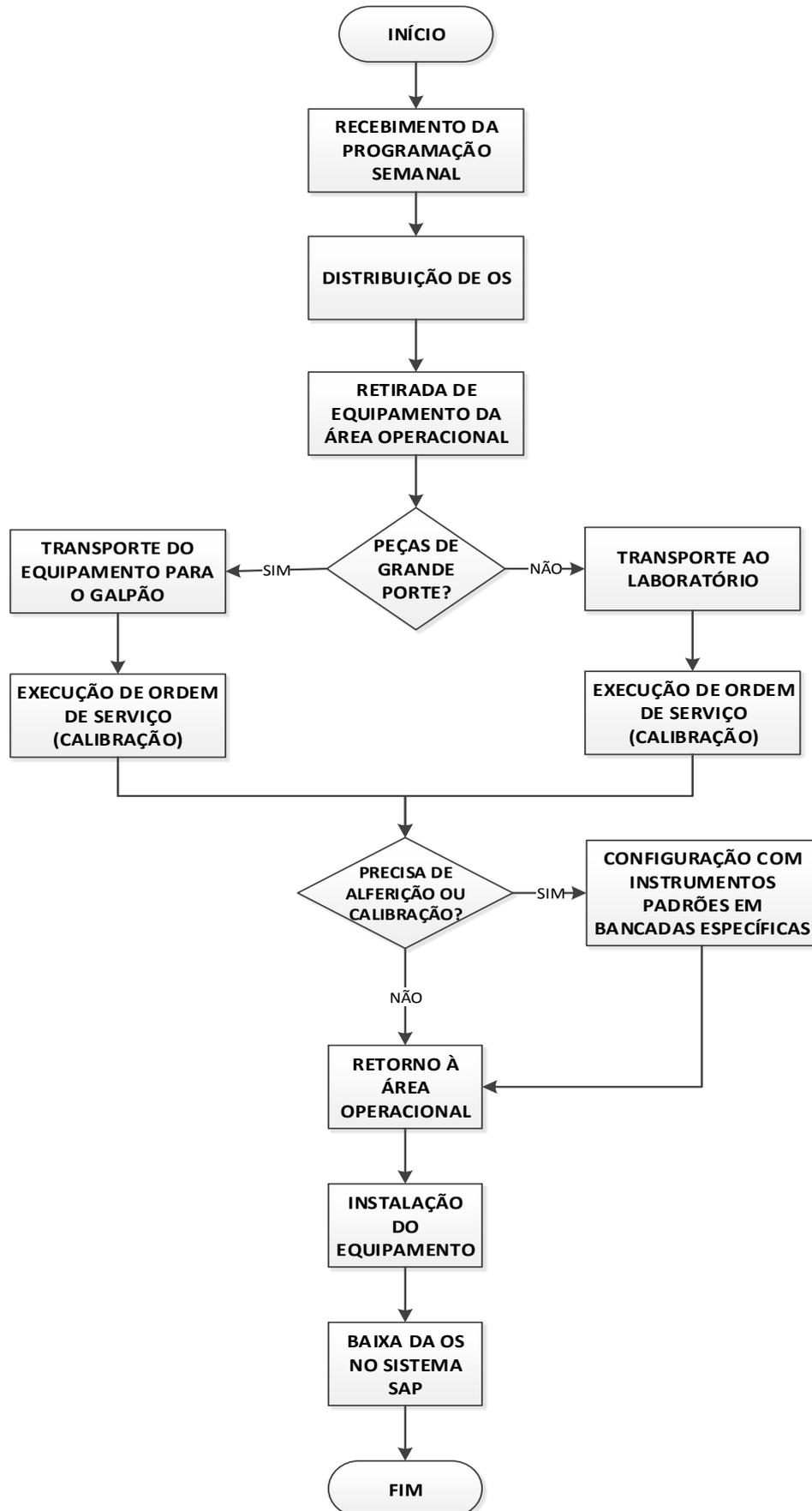
4.1 Mapeamento do Processo de Manutenção em Instrumentação Industrial Ocorridos na Oficina da Empresa em Estudo.

O processo de manutenção em instrumentação industrial ocorridos na oficina da empresa em estudo é muito variável, em razão da variedade de equipamentos que são mantidos pela mesma. Contudo é possível se estabelecer um procedimento comum a todos os serviços de manutenção realizados no local. Como mostra a Figura 06, o processo se inicia com o recebimento da programação semanal de manutenção vindo do setor de planejamento do cliente.

O supervisor, obedecendo ao que foi planejado, distribuí diariamente as ordens de serviços mantenedores. Os executantes (mantenedores) se dirigem à área operacional onde o equipamento descrito na Ordem de Serviço (OS), retornando à oficina com o mesmo, observando-se, nesta oportunidade suas dimensões e características. Caso seja de grande porte, o mantenedor deve levá-lo ao galpão, executando a manutenção. Vale mencionar que o desmonte e troca de peças é realizado em bancadas específicas. Finalizado o serviço, o instrumentista retorna a área operacional, realizando a reinstalação do equipamento e dando baixa na Ordem de Serviço junto ao sistema interno *on line* (SAP).

Contudo, se o equipamento (instrumento) seja de pequena dimensão, é levado ao laboratório, que é composto por bancadas eletrônicas e pneumáticas, onde o instrumentista realiza serviços com injeção de ar comprimido e serviços que emitem sinais elétricos e eletrônicos. Em ambos os casos, o instrumentista executa a OS e observa a necessidade ou não de configuração do equipamento.

Figura 06 – Processo de manutenção em instrumentação industrial da oficina



Fonte: Autor da pesquisa (2013)

Caso não haja necessidade de configuração, o mantenedor finaliza a OS, retorna à área operacional para reinstalar o equipamento e, enfim, dá baixa na OS. Contudo, se o equipamento deve ser configurado antes de ser instalado, o instrumentista o leva a bancada específica e realiza a ligação a programadores padrão e computadores. Depois de configurado, o instrumento é levado à área operacional e reinstalado. Finalizada a reinstalação, o colaborador dá baixa na OS no sistema SAP da empresa.

4.2 Análise da Demanda

A primeira etapa da análise da demanda, consiste em explicitar sua origem. Durante o desenvolvimento de atividades profissionais na área de manutenção da empresa em estudo foram observadas recorrentes reclamações de seus instrumentistas industriais, quanto às condições do posto de trabalho, demandando interesse no estudo de riscos ergonômicos inerente à instrumentação industrial.

Sendo assim, desde já determinada que a origem da demanda desta análise vem de riscos e reclamações advindos dos colaboradores (instrumentistas industriais) que trabalham na oficina e laboratório realizando atividades relacionadas com a manutenção de equipamentos. Além disso, percebe-se a necessidade de implementar novas tecnologias para prevenção ou minimização de doenças ocupacionais.

Delineada a origem da demanda, passou-se a coleta de informações mais aprofundadas que irá embasar a dimensão da ação ergonômica (tarefa de instrumentação industrial). Assim, foram levantadas informações relacionadas, com a instituição, população e o perfil epidemiológico dos colaboradores da instrumentação industrial.

4.2.1 Dimensão institucional

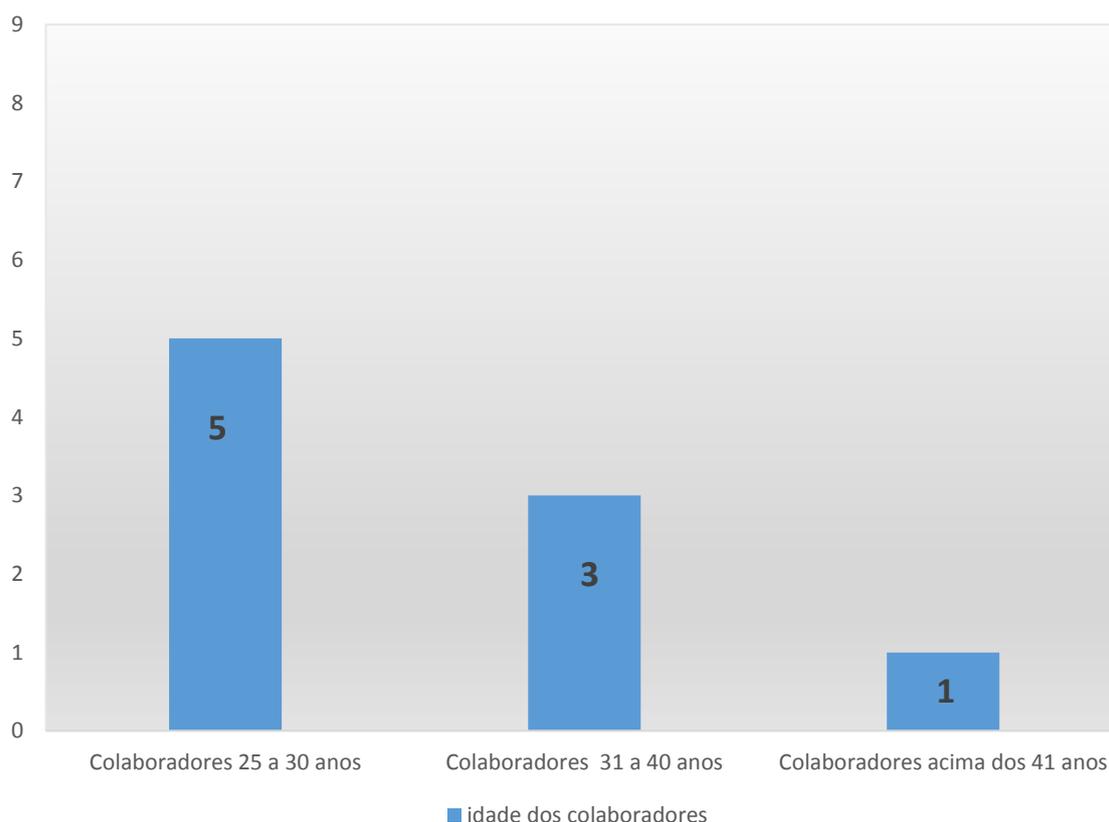
A empresa atua no segmento de manutenção industrial, prestando serviço terceirizado para outras empresas, principalmente nos serviços de inspeção e manutenção preventiva e corretiva de instrumentação pneumática, eletrônica e analítica. Embora seja relativamente nova no mercado, já tem em sua carteira de clientes, empresas de grande porte, como a PETROBRAS e BRASQUEM.

Sua principal missão está inteiramente relacionada com a qualidade na prestação de seus serviços. Para tanto, alega garantir a qualidade de seus processos, mantendo a segurança e a saúde de seus trabalhadores, bem como adotar metodologias de gestão aplicáveis em todos os setores. Sua política é voltada para o comprometimento com a qualidade nas condições de trabalho de seus colaboradores, abrindo-se, assim, espaço para futura ação ergonômica.

4.2.2 População estudada

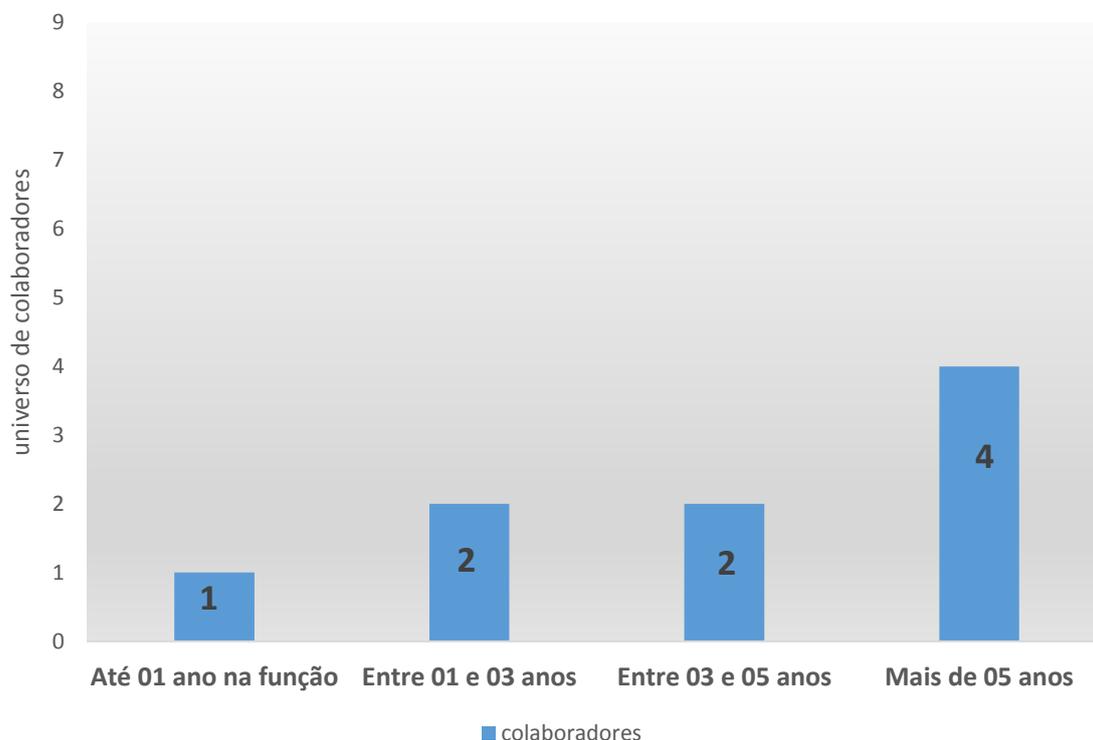
No setor de manutenção industrial existem, atualmente, 9 colaboradores na ativa, todos do sexo masculino e com idade variante entre 25 e 52 anos, como mostra o Gráfico 01.

Gráfico 01 – Idade dos colaboradores analisados



Fonte: Autor da pesquisa (2013)

Observa-se, assim, a maior concentração entre os colaboradores que tem entre 25 e 30 anos. Ademais, a maioria deles tem mais de 5 anos no exercício da função de instrumentista industrial, dentro da empresa em estudo, como pode se perceber no Gráfico 02.

Gráfico 02 – Tempo de exercício na função

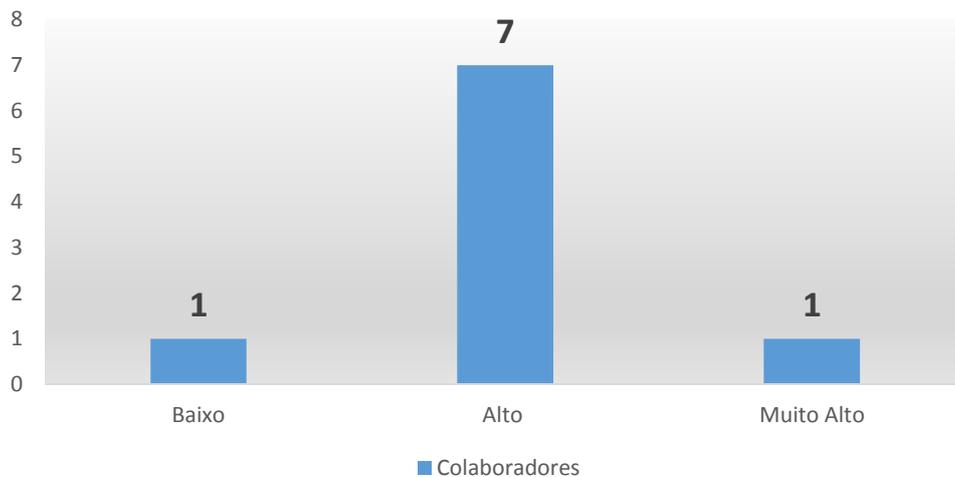
Fonte: Autor da pesquisa (2013)

Todos os trabalhadores realizam suas atividades com jornada de trabalho de 8 horas diárias. Observa-se, ainda, alto grau de conhecimento técnico acerca das atividades que desempenham, onde 75% dos colaboradores entendem a influência das informações obtidas para a tarefa e o nível de importância de suas ferramentas para a realização de seu trabalho. Contudo, foi identificado que aproximadamente 78% não estão satisfeitos com as condições de uso das ferramentas e EPIs oferecidos pela empresa.

4.2.3 Perfil epidemiológico

Nesta subseção foram avaliados: o estado de saúde dos colaboradores, queixas, problemas de saúde e acidentes ocorridos no ambiente de trabalho. Embora não se tenha registrado nenhum acidente nos últimos doze meses, e nenhum dos colaboradores afirmem já ter recebido algum tratamento médico por doenças relacionadas com suas atividades, foram registradas algumas queixas que podem refletir negativamente no estado de saúde dos colaboradores estudados.

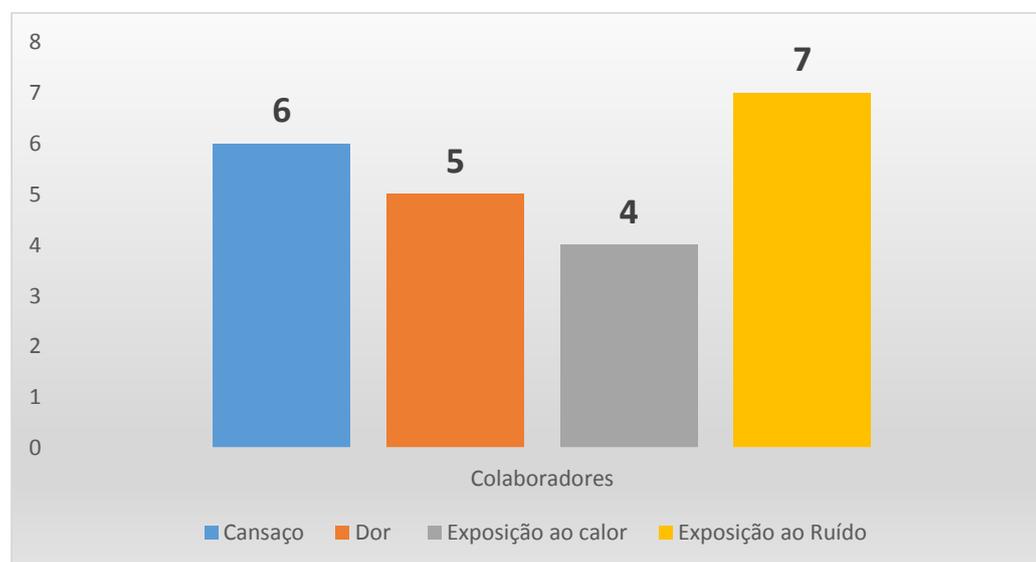
Com efeito, a maioria dos instrumentistas industriais (78%) sentem nível alto de cansaço mental ao fim do dia, como pode ser observado no Gráfico 03.

Gráfico 03 – Nível de cansaço mental

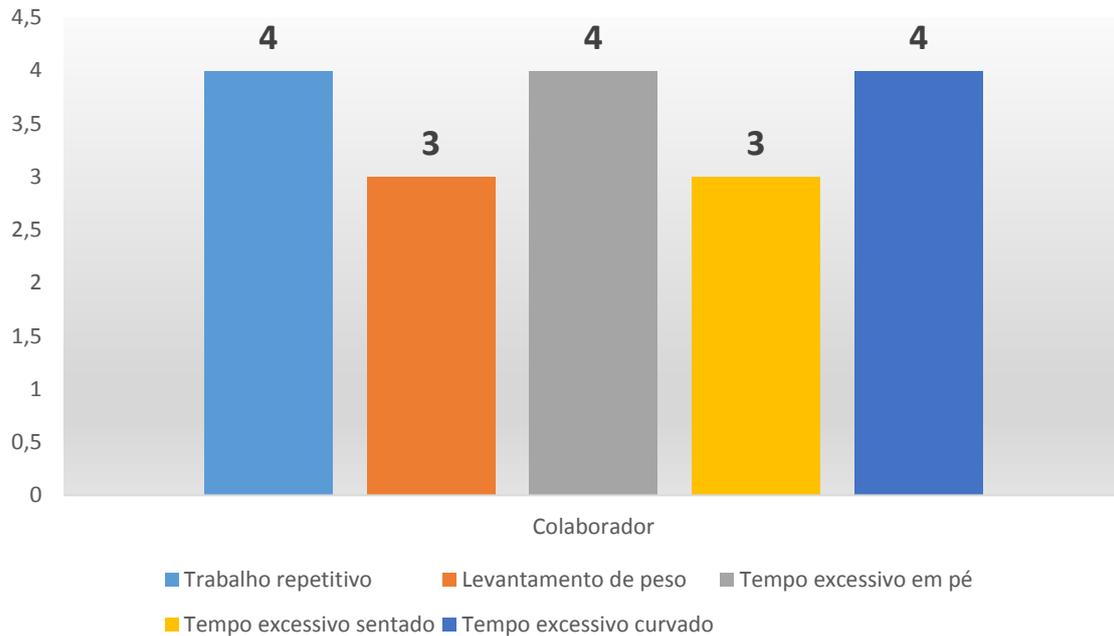
Fonte: Autor da pesquisa (2013)

O cansaço mental, associado a outros problemas pode levar ao stress, fadiga mental e, em alguns casos, depressão. Todavia, as queixas não são somente pertinentes à mente, podendo-se verificar que todos sentem algum desconforto, seja nos membros superior, na coluna ou membros inferiores. Ao se perguntar aos 09 colaboradores estudados, qual era o desconforto e sua origem, as respostas foram reveladoras. Foram registradas diversas respostas para o mesmo colaborador. Assim, alguns assinalaram mais de uma alternativa no questionário aplicado, que consta no apêndice A.

Tabulados os dados, foi identificado elevado índice de queixa relacionada com exposição a ruído, cansaço e dor, tendo-se fontes de origem muito niveladas, como mostra o Gráfico 04 e 05.

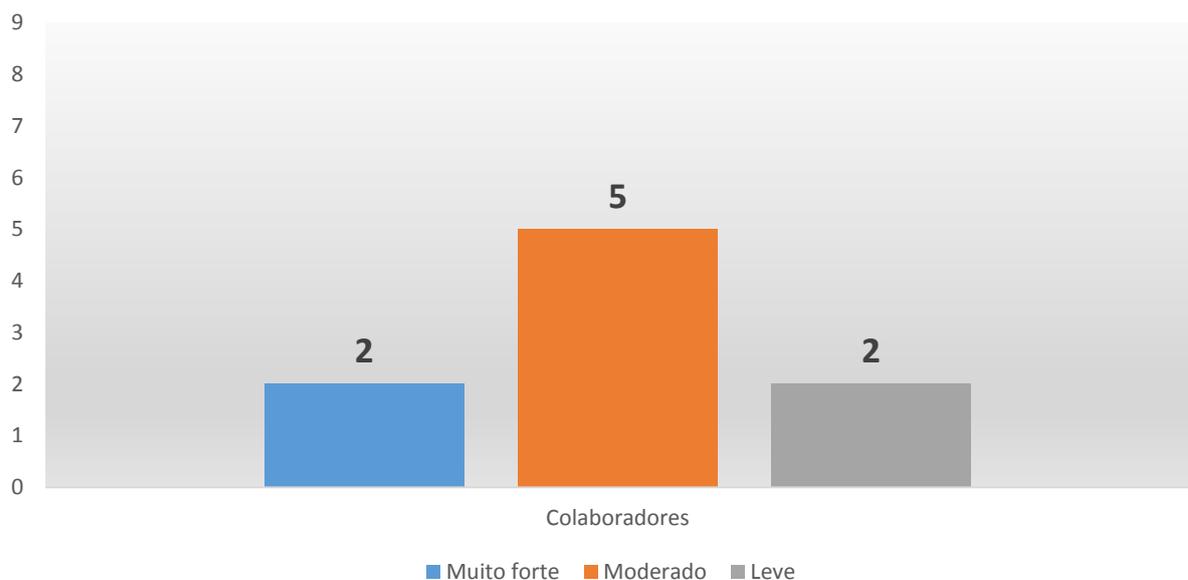
Gráfico 04 – Tipos de desconforto

Fonte: Autor de pesquisa (2013)

Gráfico 05 – Origem de desconforto

Fonte: Autor de pesquisa (2013)

Os locais de desconforto são bem diversificados também, tendo maiores índices de queixas em membros superiores e inferiores, revelando-se, ainda, reclamações associadas a coluna dos colaboradores, em três dos entrevistados. A classificação feita quanto ao nível de desconforto foi considerado moderado em cerca de 55%, como mostra o Gráfico 06.

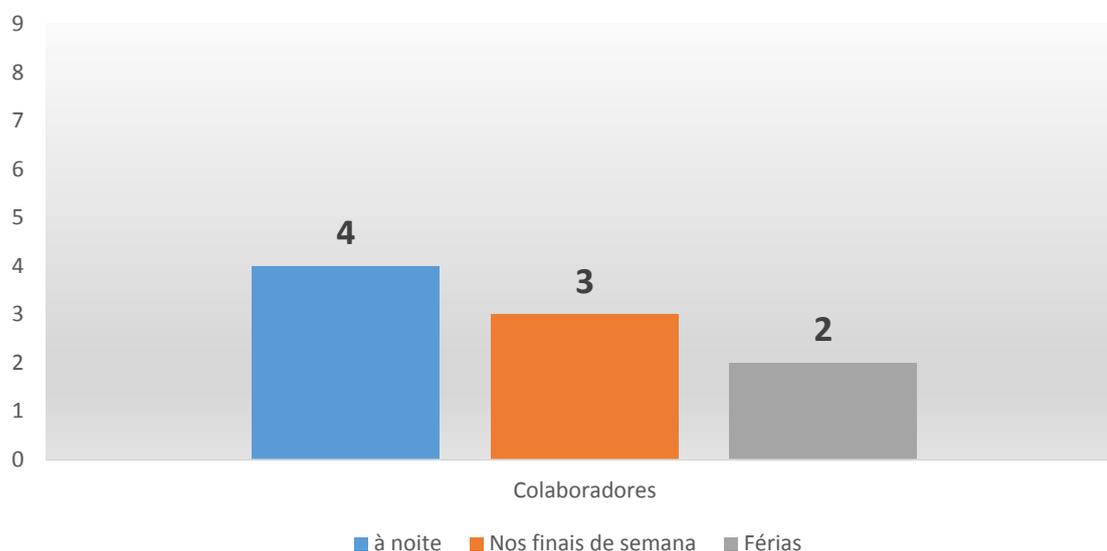
Gráfico 06 – Nível do desconforto

Fonte: Autor da pesquisa (2013)

Embora estes desconfortos possam ser considerados altos, as condições

física e mentais em relação aos mesmos parece ser restituídas, na maioria dos casos, durante a noite, como mostra o Gráfico 07. Há, no entanto, queixas em que há melhora somente se dá depois de longo período de descanso, como no caso de férias.

Gráfico 07 – Período de descanso para melhora quanto ao desconforto



Fonte: Autor da pesquisa (2013)

Finalmente, quando questionados se achavam que a empresa investia no conforto ergonômico do desenvolvimento das atividades, a resposta negativa foi unânime.

4.3 Análise da Tarefa

Embora a análise do posto de trabalho seja de suma importância para a análise da tarefa, faz-se necessário o estudo de outras características, como: objetivo da tarefa, o instrumentista que irá ocupar o posto de trabalho, características técnicas, aplicações, condições operacionais, ambientais e organizacionais.

O objetivo da tarefa é evidente, podendo ser caracterizado como a realização de manutenção preventiva e corretiva de instrumentação pneumática, eletrônica e analítica. Neste contexto, a tarefa tem a finalidade de executar os serviços de instrumentação em Unidades Operacionais da Indústria ou Laboratórios de Instrumentação, atendendo à programação e solicitação dos superiores. A tarefa, consiste, ainda, na aferição e calibração dos instrumentos, execução de relatórios, instalação e montagem de instrumentos de medição e controle, nos casos pertinente, bem como na manutenção de manômetros, termômetros, transmissores, válvulas,

chaves de nível, de vazão, entre outros.

Ressalta-se que a empresa em estudo presta serviços terceirizados para uma empresa de grande porte, exercendo a função laboral em estudo nas dependências da contratante. Observa-se, assim, dois postos de trabalho (galpão e laboratório), ambos localizados nas dependências da cliente. O galpão tem área aproximada de 160 m² e o laboratório 45 m².

O galpão é destinado a execução de manutenção em equipamentos de grandes dimensões e, no laboratório, em equipamentos menores. Observando-se, como mencionado anteriormente, que este último é composto de bancadas pneumáticas e elétricas.

Feitas tais consideração, inicia-se a identificação de condições ambientais (riscos ergonômicos) e organizacionais de trabalho. No galpão, como mostra a Foto 01, o ambiente aberto tem iluminação e ventilação natural, expondo o instrumentista a temperaturas elevadas, principalmente no verão. Além disso, os ruídos das máquinas da oficina parecem muito elevados, mesmo com o uso de protetores auriculares adotados pela empresa, que raramente são utilizados por seus colaboradores, como se perceberá na análise de atividades.

Foto 01 - Ambiente de trabalho do galpão



Fonte: Autor da pesquisa (2013)

Deve-se ressaltar, ainda, que o abafador auricular utilizado pelos colaboradores são ineficazes, uma vez que mesmo utilizando tal Equipamento de Proteção Individual (EPI) é possível se detectar grande volume de ruído neste posto de trabalho, como foi possível constatar *in locu* durante a realização da pesquisa.

Ainda no galpão, foi notada a existência de bancadas antigas e em mau estado de conservação, como mostra a Foto 02. A ausência de regulagem de altura destas bancadas acarreta em adoção de postura forçada pelos instrumentistas, que

pode causar desconforto físico, contrariando as determinações da NR 17.

Foto 02 – Bancadas da oficina



Fonte: Autor da pesquisa (2013)

Ainda no galpão, as cadeiras de descanso e de trabalho, quando se permite sua utilização, podem ser consideradas inapropriadas para uso, em razão do péssimo estado físico em que se encontram, como mostra a Foto 03.

Foto 03 – Cadeira do galpão

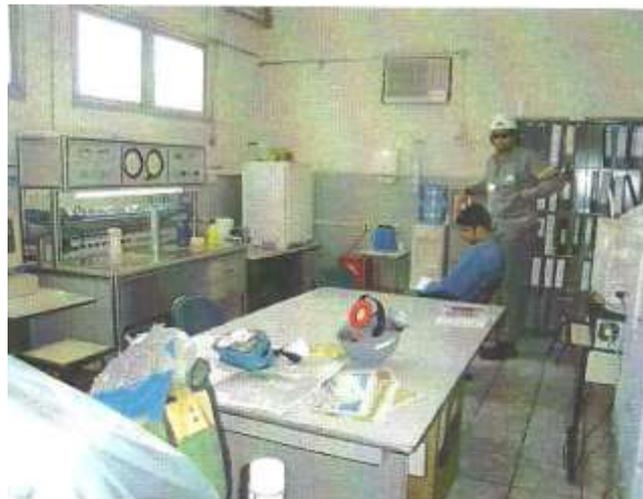


Fonte: Autor da pesquisa (2013)

No posto de trabalho denominado como laboratório, como mostra a Foto 04, é um ambiente fechado, climatizado com aparelhos na janela. Eventualmente, os colaboradores são expostos à ruídos em razão do uso de bomba a vácuo, na bancada

pneumática. Nota-se, contudo, que a iluminação local é inadequada, principalmente para montagem e desmontagem de equipamentos que possuem peças pequenas. Além disso, os instrumentistas deste posto de trabalho estão expostos a riscos químicos relacionadas com o uso de amônia, formal e cloro, não tendo sido observado o uso de luvas adequadas para a realização das atividades de instrumentação industrial.

Foto 04 – Laboratório da oficina



Fonte: Autor da pesquisa (2013)

Ainda neste posto de trabalho foi observado, também, que o mobiliário é inadequado e mal conservado, o que força a adoção de posturas inadequadas, que podem levar a problemas de saúde. Como mostra a Foto 05, as cadeiras estão com estofamento rasgado ou danificado, além de não atenderem às especificações exigidas pela norma NR17, que impõe a adequação ergonômica ao trabalhador que a usa.

Foto 05 – Cadeiras do laboratório



Fonte: Autor da pesquisa (2013)

Vale mencionar que foi observado que os instrumentistas industriais da empresa em estudo ficam aproximadamente 80% do tempo de trabalho na área de produção da cliente. Isto significa dizer que estes colaboradores estão expostos aos riscos ambientais identificados no seu posto de trabalho ou na área operacional, onde vão realizar a montagem ou desmontagem dos equipamentos em que foi realizada a manutenção.

Neste caso, os instrumentistas ficam expostos à riscos físicos e químicos. No primeiro caso, o risco físico notado são os níveis de ruído a que os colaboradores estariam expostos em razão de compressores, turbinas, bombas de alta pressão e outros equipamentos que provocam ruídos de alta intensidade. E, embora não manuseiem produtos químicos, podem estar expostos a vazamentos e contaminações atmosféricas advindas dos produtos ou processos da sua cliente, quando estão na área operacional, que, muitas vezes pode levar um turno inteiro de trabalho.

Além disso, dentro do laboratório (um dos postos de trabalho analisados) possui um aparelho chamado bomba de vácuo, que emite alto índice de ruído, expondo estes instrumentistas industriais por mais de 4 horas diárias a este risco físico (ruído), o que pode levar à perdas auditivas futuras, assim como com os colaboradores que trabalham na área de produção.

Feita a análise da tarefa e seu posto de trabalho, foi realizada a análise das atividades envolvidas.

4.4 Análise Ergonômica das Atividades

Embora as atividades inerentes à instrumentação industrial sejam diversificadas, somente foram observados riscos ergonômicos nas seguintes atividades: retirada (desmontagem) e instalação de equipamento da área operacional; transporte do equipamento para o galpão e ao laboratório; execução de Ordens de Serviços no Galpão; execução de Ordens de Serviços no laboratório; e, baixa no sistema, razão pela qual somente estas serão analisadas por esta pesquisa.

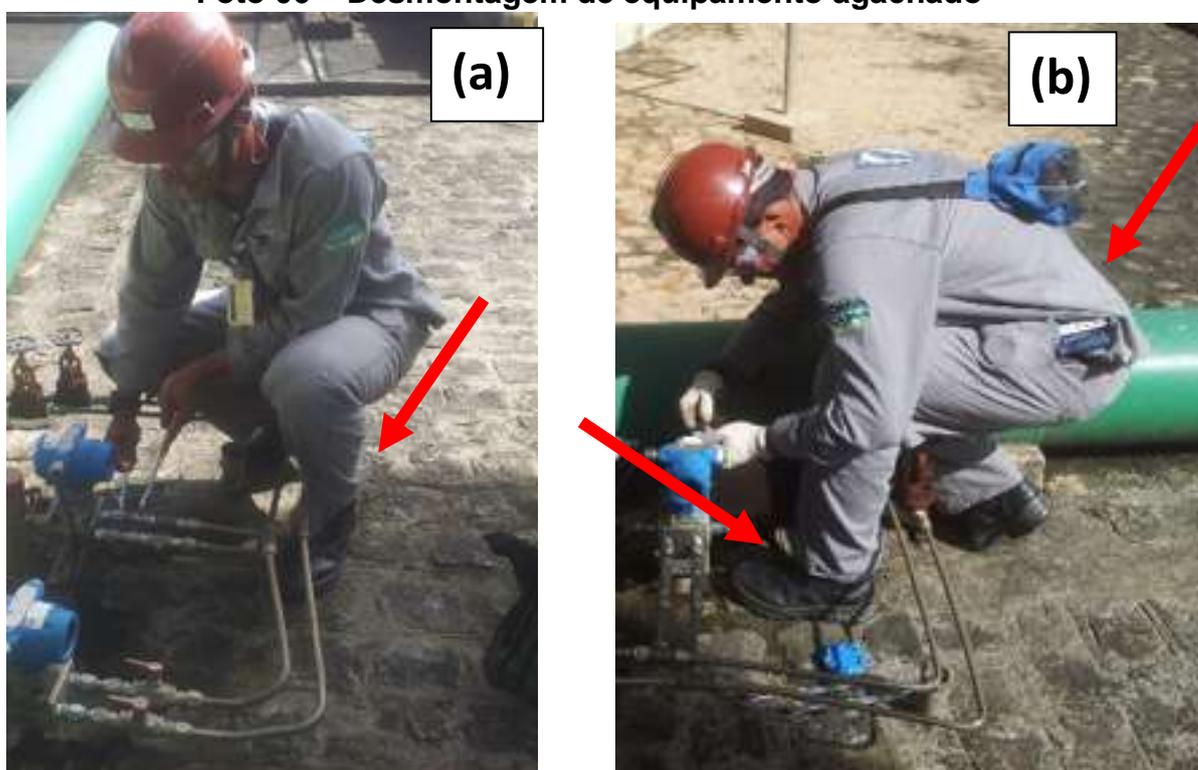
4.4.1 Retirada (montagem) e instalação de equipamento da área operacional

É importante ressaltar que a mesmas posturas e movimentos são aplicadas tanto para retirada quanto para montagem das peças na área operacional, devendo

ser aplicáveis as mesmas observações tanto para uma quanto para outra, razão pela qual ambas foram inseridas em uma mesma subseção.

Ao ser expedida a O.S, o instrumentista industrial deve ir à área operacional fazer a desmontagem do equipamento a ser mantidos, a fim de transportá-lo para o galpão ou para o laboratório. Foram detectados alguns riscos ergonômicos, que podem trazer prejuízos aos colaboradores desta tarefa. Como pode ser observado na Foto 06 (a), o colaborador para realizar a desmontagem, muitas vezes, agachado depositando o peso de seu corpo sobre seus pés por um longo período de tempo. Esta posição e movimento trazem sobrecarga aos músculos inferiores, podendo levar fadiga muscular nesta região.

Foto 06 – Desmontagem de equipamento agachado



Fonte: Autor da pesquisa (2013)

Já na Figura 06 (b), durante a realização da mesma desmontagem, o colaborador visivelmente cansado, inclina o corpo para frente, tentando reduzir a sobrecarga nos pés. Contudo, o que se vê é a mudança do ponto de pressão, que transfere a sobrecarga para base da coluna e para o joelho esquerdo.

Como não se vê outra forma para a realização desta atividade, a ação ergonômica a ser empregada, seria o período de descanso após realização da mesma, a fim de minimizar a fadiga muscular provocada.

A Foto 07, revela a montagem de peças na área operacional, agora na

posição em pé. Como é observado na Foto 7 (a e b), o colaborador fica muito tempo com os braços levantados para a realização da montagem, inclinando, inclusive a cabeça para cima. No caso dos braços, a fadiga muscular poderá se estabelecer com muita facilidade, reduzindo, com o tempo, a força local dos braços. Quanto ao pescoço, se verifica a possibilidade de doenças ocupacionais na coluna cervical.

Foto 07 – Montagem de equipamentos na posição em pé



Fonte: Autor da pesquisa (2013)

Neste caso, assim, como mencionado anteriormente, devem ser adotados intervalos de descanso e até, alongamentos localizados antes e após a realização de tais atividades.

4.4.2 Transporte do equipamento para o galpão ou laboratório

Finalizada a retirada (desmontagem) do equipamento, ele deve ser transportado para o galpão ou para laboratório. Como se verifica na Foto 08, o colaborador transporta a peça a ser mantida com as mãos, carregando todo peso da peça. Na foto 08 (b), o instrumentista coloca o equipamento no ombro, sobrecarregando a musculatura e os ossos da região. Já na Foto 08 (a), os braços ficam sobrecarregados, podendo, em ambos os casos, trazer fadiga muscular para os

membros superiores e inferiores.

Foto 08 – Transporte do equipamento para o galpão ou laboratório



Fonte: Autor da pesquisa (2013)

Para minimizar as consequências destes riscos ergonômicos, a empresa deveria adotar carrinho de transporte que possibilite o mesmo com o mínimo esforço possível. Outra saída seria adoção de cintas abdominais, como a visualizada na Figura 07.

Figura 07 – Cintas abdominais



Fonte: Ergomais (2013)

De acordo com a Ergomais (2013), estas cintas são feitas de nylon flexível e faixas elásticas que dão maior encaixe e compressão, alinhando a coluna e reduzindo dores nas costas. Ela é ideal para pessoas que trabalham em pé ou com carregamento de carga.

4.4.3 Execução de ordens de serviços no galpão

Existe grande variedade de atividades a serem desenvolvidas no galpão, em razão do vários tipos de Ordens de Serviço existentes no setor. Por isso, foram escolhidas algumas posições e posturas para a realização da análise ergonômica do trabalho. Como mostra a Foto 09, o colaborador trabalha muito tempo em pé, sobrecarregando os membros inferiores, principalmente os pés (seta amarela).

Além disso, se verifica uma posição curvada, que sobrecarrega a região cervical e lombar (assinalada em vermelho) que podem levar ao desenvolvimento de lombalgias e problemas de coluna. Observa-se, ainda, que o balcão não está ajustado para a altura do colaborador, o que força ainda mais sua coluna para frente.

Foto 09 – Trabalho no balcão do galpão



Fonte: Autor da pesquisa (2013)

Uma boa opção é adoção de mesas mais altas acompanhadas de banco ergonômicos semissentados, como o visualizado na Figura 08.

Figura 08 – Banco ergonômico semissentados



Fonte: Ergomais (2013)

Esse banco, feito em aço, possui regulagem de altura (máx. de 900 mm e mínima de 550 mm) e de assento, bem como trava de segurança. Esse instrumento reduz a tensão sobre os membros inferiores e os quadris, facilitando o trabalho do instrumentista e deixando-o mais confortável, para a realização de suas atividades. Outra alternativa, seria o uso das cintas abdominais já apresentadas nas seções anteriores, uma vez que as mesmas também podem ser utilizadas por quem realiza suas atividades na posição em pé por muito tempo.

É possível se identificar, ainda, que os colaboradores quase não utilizam EPIs na realização das atividades do galpão, verificando-se, somente, o uso de: óculos e luvas inadequadas a estas atividades, e, às vezes, protetores auriculares.

4.4.4 Execução de ordens de serviços no laboratório

As atividades de execução de ordens de serviço no laboratório, assim como no galpão, são muito variadas. Em razão disso, foram escolhidas as posturas e movimentos mais comuns para ilustrar esta pesquisa. Como mostra a Foto 10, o colaborador está realizando manutenção em equipamento que requer alta precisão. A realização desta atividade na postura sentada é a mais correta, observando-se, contudo dois problemas: a bancada não está devidamente regulada para altura do colaborador e a cadeira adotada não possui encosto.

Foto 10 – Colaborador sentado em cadeira inapropriada para uso



Fonte: Autor da pesquisa

A falta de encosto da cadeira, traz, no ponto assinalado como “A”, grande tensão muscular nos ombros e na região lombar, que, no final do dia, pode provocar desconforto e, a longo prazo, resultar em leve lombalgia. No ponto “B”, observa-se grande pressão nos quadris e no ciático, o que também podem trazer problemas de saúde ao colaborador.

Além disso, percebe-se que, como a altura da cadeira é muito baixa e a mesa não é regulada, os cotovelos do instrumentista industrial não estão adequadamente posicionados, provocando, com a repetição dos movimentos, tensão nos membros superiores, o que justifica as queixas recorrentes dos colaboradores, como foi inicialmente apontado na demanda. Por isso, o uso desta cadeira pode ser considerado riscos ergonômicos do trabalho.

A melhor solução seria a adoção de cadeiras com encosto ergonômico e regulagem conforme altura e peso do instrumentista, como a que pode ser visualizada na Figura 09.

Figura 09 – Cadeira ergométrica adequada para instrumentação industrial



Fonte: Astra (2012)

Esta cadeira, além de estar dentro dos parâmetros determinados pela NR 17, apresenta acolchoamento ortopédico que reduzirá as tensões na coluna. O encosto da cabeça também poderá auxiliar na minimização de desconfortos no pescoço, muitas vezes, tensionado pelo trabalho de alta precisão inerente à instrumentação industrial. Os braços aliviarão os esforços dos cotovelos. Observa-se também a existência de regulagem na altura e inclinação que poderão reduzir problemas nos membros inferiores, em razão do grande volume de trabalho na posição sentada.

Na Foto 11 (a e b), observam-se colaboradores trabalhando no laboratório em pé, na bancada. Deve ser registrado que a bancada não está ajustada aos colaboradores, fazendo com que eles trabalhem com o pescoço curvado. Embora pareça o mínimo, a longo prazo, essas posturas poderão trazer riscos à saúde destes trabalhadores. Observando-se que, no caso b, o colaborador dobra o corpo, forçando-o por muito tempo nesta posição, o que pode gerar problemas de coluna e outras lombalgias.

Neste caso, diferente do que foi visualizado no galpão, em posição muito

parecida, a melhor solução seria a elevação de pequena bancada para que o instrumento que está sendo mantido (Circulo azul) fique mais próximo do equipamento utilizado (seta vermelha), evitando-se desgastes no pescoço do colaborador. Com essa medida, será possível a adoção de bancos semi sentados como apresentado na seção anterior. As cintas abdominais já mencionadas anteriormente também seriam um boa alternativa para reduzir as pressões dos membros inferiores em razão da posição em pé do colaborador, por muito tempo.

Foto 11 – Instrumentista do laboratório trabalhando em pé



Fonte: Autor da pesquisa (2013)

De acordo com a Foto 11, é possível identificar que os colaboradores não utilizam EPIs na realização das atividades do laboratório.

4.4.5 Baixa de ordens de serviço no sistema e outros trabalhos no computador.

Estas atividades se dão praticamente no laboratório, na frente do computador. Contudo, como mostra a Foto 12, os colaboradores não utilizam bancada apropriada para computadores, uma vez que a mesma não tem altura adequada para tela do computador (altura dos olhos do instrumentista) e local destinado ao teclado.

Foto 12 – Instrumentista no computador



Fonte: Autor da pesquisa (2013)

É observado na Foto 12 b, o colaborador não consegue colocar as pernas de baixo da mesa, forçando ainda mais a coluna. Não fosse, isso, a cadeira utilizada não é apropriada para esta atividade, além de pouco confortável, não apresenta mobilidade (não tem rodinhas) e nem regulagem de altura e inclinação. Esta cadeira dificulta a realização da atividade por tempo um pouco mais prolongado, pois a postura do colaborador pressiona os membros superiores.

Como mostra a Figura 10, a tela do computador deve ficar na altura dos olhos, evitando que o colaborador levante a cabeça para poder visualizá-la como no caso em estudo. O teclado deve ficar à frente do colaborador e um pouco mais baixo, para que os punhos fiquem em posição neutra.

Figura 10 – Posição ergonômica correta na frente do computador



Fonte: Ergomais (2013)

A cadeira utilizada, deve ser projetada para deixar ombros alinhados e com regulação de altura em relação ao chão, como a visualizada na Figura 11. Além disso, ela deve ter encosto que acomode adequadamente a coluna e descanso para braços na altura do cotovelo. A cadeira deve deixar os joelhos um pouco abaixo dos quadris.

Figura 11 – Cadeira apropriada para atividades no computador



Fonte: Ergomais (2013)

Observa-se, ainda, a necessidade de apoios para pés, como o visualizado na Figura 12, a fim de manter o pé apoiado no solo.

Figura 12 – Apoio de pés



Fonte: Ergomais (2013)

Feita a análise das atividades estudadas, foi gerado o diagnóstico de análise ergonômica do trabalho.

5.4 Proposta de Melhorias Ergonômicas

Diante da análise ergonômica do trabalho realizada foi possível lançar proposta de melhoria ergonômica para a tarefa de manutenção preventiva e corretiva de instrumentação pneumática, eletrônica e analítica, como pode ser visualizado no Quadro 03, adotando-se, para tanto, a ferramenta da qualidade chamada método 5W1H.

Quadro 03 – Plano de melhoria ergonômica

O QUE?	PORQUE?	COMO?	QUEM?	ONDE?	QUANDO ?
Incorporação de políticas mais voltadas para prevenção de acidentes e doenças do trabalho	Revitalizar a política ergonômica da empresa	Implementando as ações propostas assim como as contidas no PPRA da empresa	Alta Adm	Todos os setores	Até 05/2014
Reformulação do PPRA da empresa com base nas ações propostas	Atualizar dados, processos e procedimentos contidos no PPRA	Refazer PPRA	Engenheiro de Segurança	Setor de Manutenção em Instrumentação Industrial	Até 02/2014
Reestruturação do galpão	Para reduzir incidência de calor no local	Abrindo mais janelas no local para circulação de ar	Alta Adm	Galpão de Manutenção	Até 03/2014
Restruturação física do laboratório	Ampliar local de trabalho e facilitar o fluxo dos colaboradores	Reorganizar móveis existentes no local	Supervisão de manutenção	Laboratório de manutenção	Até 01/2014
Redução de exposição de ruídos no laboratório	Reduzir risco físico (ruído) no laboratório	Retirada de compressor a vácuo do laboratório	Supervisão de manutenção	Laboratório de manutenção	Até 02/2014
Maximização do uso de EPIs	Reduzir exposição a riscos ambientais identificados	Comprar EPI's adequados para todos os Colaboradores Implementar obrigatoriedade de uso de EPI's sob pena de sofrer advertências	Alta adm E Técnico de Segurança	Galpão e laboratório	Até 02/2014
Adoção de todas as melhorias apontadas ao longo da pesquisa	Reduzir riscos ergonômicos evidenciados	Comprar: cadeiras apropriadas para trabalhos no laboratório e computador, apoios de pés e mesas adequadas para atividades no computador, mesas reguláveis, bancos semi sentados, cintas abdominais, entre outros, bem como intervalos de descanso	Alta adm E Engenheiro de Segurança do Trabalho	Galpão e laboratório	Até 02/2014

Fonte: Autor da pesquisa (2013)

Aplicação deste plano de ação deve ser realizada utilizando os métodos expostos, assim como o tempo, local e responsáveis apontados. Desta forma a

incorporação de políticas voltadas para prevenção de acidentes e doenças do trabalho deve ser realizada para revitalizar sua política ergonômica. Para tanto, além de adotar as medidas expostas ao longo da pesquisa (que será detalhada na última ação proposta neste plano de ação), a empresa deve cumprir rigorosamente todos os preceitos e limitações elencados no PPRA da empresa.

Neste contexto, ver se necessidade de reformulação do PPRA, adotando-se nele as informações e ações contidas nesta pesquisa. Esta ação deve atualizar os dados defasados do atual PPRA adotado pela empresa, maximizando a prevenção, desde que as ações sejam efetivamente cumpridas.

A reestruturação do galpão é importante para reduzir a incidência do calor nos postos de trabalho analisando. Para tanto, a empresa deve realizar estudo para determinar os locais onde podem se abrir mais janelas e áreas de circulação de ar, principalmente no galpão. Observa-se que, embora as atividades sejam desenvolvidas nas instalações da sua cliente, contratualmente podem ser exigidas medidas preventivas de doenças ocupacionais.

Paralelo a isso, deve haver a reestruturação física do laboratório, para que se amplie o local de trabalho, facilitando o fluxo de atividades e dos colaboradores. Para tanto, a empresa precisa somente reorganizar os moveis do posto de trabalho. Atente-se que esta reorganização deve levar em consideração os móveis e equipamentos (cadeiras, etc) que foram propostos ao longo da pesquisa.

A redução de exposição dos colaboradores a ruídos no laboratório, sendo necessário estudos que permitam a realocação do compressor a vácuo do laboratório para outro local, sendo essa ação importante em razão da alta probabilidade de incidência de problemas associados a este risco ambiental. Observa-se, também, a necessidade de maximização do uso de EPIs, para que se reduza ainda mais a exposição a este e a outros riscos ambientais de trabalho. Para tanto, a empresa deve comprar EPIs adequados a todos os colaboradores de instrumentação industrial, assim como implementar a obrigatoriedade destes equipamentos, uma vez que é costume dos colaboradores não os utilizar.

A empresa deve adotar, ainda, todas as ações propostas ao longo da pesquisa, tais como a compra das cadeiras ergonômicas, bancos ergonômicos semissentados, apoios de pés, mesas apropriadas para computadores, cintas abdominais, bancadas com nível regulável, políticas de ginástica laboral e intervalos regulares de descanso entre atividades fatigantes. Observa-se que tais medidas

devem ser realizadas o mais prevê possível, não só na área do laboratório e galpão, mas em todos os setores da empresa, a fim de eliminar ou reduzir riscos ergonômicos em todas as tarefas desenvolvidas pela empresa.

Como assinalado ao longo deste estudo, a ação ergonômica é importante para que a empresa adote a política de proteção à saúde do trabalhador mais adequada às suas necessidades. A implantação das ações propostas, além de auxiliar na prevenção de doenças ocupacionais, reduzindo perdas qualitativas e financeiras para a empresa, vai refletir imagem positiva junto a seus clientes, demonstrando seu compromisso social com a qualidade e boas condições de trabalho de seus colaboradores. Não fosse isso, pode-se mencionar que a implantação das ações sugeridas vão reduzir as reclamações de desconforto dos instrumentistas industriais da empresa, motivando-os a trabalhar mais, maximizando, assim, a produção do setor.

Com efeito, diante da pesquisa apresentada, observa-se a necessidade de adoção das medidas propostas, a fim de que reduzam a exposição à riscos ambientais identificados e incidência de queixas por parte dos colaboradores nas suas atividades laborais, justificando, desta forma, a atuação ergonômica realizada nesta pesquisa.

5 CONCLUSÃO

A ação ergonômica é largamente empregada por empresas de diversas áreas de atuação, sendo um instrumento hábil na prevenção de doenças ocupacionais. Por esta razão, foi realizado estudo ergonômico que se iniciou pelo mapeamento do processo de instrumentação industrial realizado pela empresa, ampliando o conhecimento a respeito de aspectos práticos das principais operações que a compõe.

Aplicado questionário aos colaboradores que atuam na instrumentação industrial, foi realizada a análise de demanda, sendo observada, nesta oportunidade, a incidência de desconfortos e características epidemiológicas da amostra em estudo, resultando no interesse mais apurados na atuação ergonômica sobre a tarefa reservada a estes funcionários.

Analisada a demanda, iniciou-se levantamento de riscos ergonômicos inerentes ao posto de trabalho e à tarefa em questão, o que resultou na análise da mesma. Posteriormente, foi realizada a análise das atividades envolvidas no processo de instrumentação industrial. Ressalta-se que a análise ergonômica do trabalho (AET) culminou na elaboração de quadro de melhoria ergonômica apresentado na seção anterior. Desta forma, todos os objetivos propostos pela pesquisa foram alcançados, sendo observado o diagnóstico das condições ergonômicas da tarefa estudada.

Como a empresa trabalha sob a política de implementar e gerir seus processos produtivos de acordo com as diretrizes determinantes da qualidade total, que incorpora em seus ideias as condições favoráveis de trabalho de seus colaboradores, sugere-se que a empresa em análise aprove o plano de melhorias lançado pela pesquisa, executando as ações ergonômicas elencadas no tempo determinado, esperando-se, assim, a prevenção de doenças ocupacionais nestes colaboradores.

Quanto as dificuldades para elaboração do estudo, não se registrou problemas ou dificuldades. No que refere a administração da empresa ou aos colaboradores estudados, todos se mostraram solícitos em prestar todas as informações necessárias, assim como acesso às principais dependências da área de estudo.

É importante mencionar que o desenvolvimento da pesquisa foi de suma importância para evolução profissional do pesquisador, uma vez que foi perceptível as nuances inerentes ao contato direto com as atividades práticas da engenharia da produção.

REFERENCIAS

ABRAHÃO ET AL, Julia. **Introdução à ergonomia: da prática à teoria.** São Paulo: Blucher, 2009.

AQUINO, Eider Prudente. **Monitoramento e controle de processos.** Brasília: SENAI, 2003

ASTRA. **Catalogo de cadeiras 2012.** Disponível em <<http://www.ergomais.com.br/>>, acesso em 21 Out 2013.

BRASIL, **Lei 8.213 de 24 de julho de 1991.** Disponível em <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 23 nov 2013.

CONTADOR, José Celso et al. **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa.** 3. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

DULL, Jan; WEERDMEEESTER, Bernard. **Ergonomia prática.** Tradutor. Itiro Lida. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

ERGOMAIS. **Catalogo de produtos 2013.** Disponível em <<http://www.ergomais.com.br/>>, acesso em 10 Out 2013

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção.** 2. ed. São Paulo: Blucher, 2005.

GUÉRIN, F. et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia.** São Paulo: Fundação Vanzolini, 2008.

KROEMER, K. H. E; GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

MATTOS, Ubirajara Aluísio de Oliveira; MÁSCULO, Francisco Soares. **Higiene e segurança do trabalho.** Rio de Janeiro: Elsevier/Abepro, 2011.

NORMA REGULAMENTADORA n. 9. **Programa de prevenção de riscos ambientais.** Publicação. D.O.U. Portaria GM nº 3214 de 08 de junho de 1978. Texto dado pela Portaria SSST n.º 25, 29 de dezembro de 1994. Disponível em: < www.mte.gov.br/legislacao/normas>. Acesso em 06 maio 2011.

NORMA REGULAMENTADORA n. 17. **Ergonomia.** Publicação. D.O.U. Portaria GM nº 3.214 de 08 de junho de 1978. Texto dado pela Portaria SIT n.º 13, 21 de junho de 2007. Disponível em:< www.mte.gov.br/legislacao/normas>. Acesso em 19 dez. 2013.

OLIVEIRA, Charles Miller de Góis et al. Análise ergonômica de trabalho de uma auxiliar de serviços gerais (A.S.G). in> VII SEPRONE **A Engenharia de Produção frente ao novo contexto de desenvolvimento sustentável do Nordeste:**

coadjuvante ou protagonista? Disponível em: < www.seprone2012.com.br/sites/default/files/et33.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2013.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção:** operações industriais e de serviços. Curitiba: Unicamp, 2007.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico.** 2. ed. Rio Grande do Sul: FEEVALE, 2013. Disponível em: <<http://tconline.feevale.br>>. Acesso em 10 out 2013

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção.** 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

RIBEIRO, Marco Antônio. **Instrumentação.** Salvador: Tek, 2004.

RODRIGUES, Marília Lopes. **História da ergonomia.** (Artigo) 09 maio 2011. Disponível em: <www.claudialana.com.br>. Acesso em 05 out 2013.

TEIXEIRA, Paulo Roberto Frade; ACOSTA, Simone M; FARIA, Rubens Alexandre de. **Instrumentação básica.** Rio de Janeiro: Promimp, 2008.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de estudo e de pesquisa em administração.** Brasília: CAPES UAB, 2009.

APÉNDICE

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO A COLABORADORES

Prezado Colaborador,

gostaria da sua participação na pesquisa para elaboração de trabalho acadêmico, fornecendo dados que irão contribuir para os profissionais da área de manutenção e instrumentação industrial.

Agradeço antecipadamente a sua participação!

1 Idade: _____

3 Em quais membros exerce mais esforço físico?

- Superiores
- Inferiores
- Ambos

2 Quanto tempo de exercício da função?

- Até 01 ano;
- Entre 01 e 03 anos;
- Entre 03 e 05 anos;
- Acima de 05 anos.

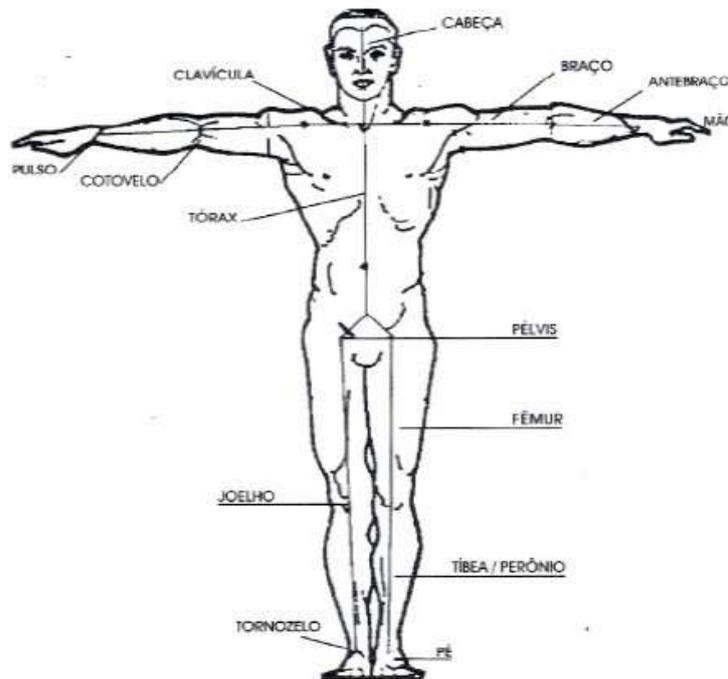
Marque **APENAS UMA DAS ALTERNATIVAS** das questões abaixo que represente a sua realidade, seguindo o critério a seguir: **1 = FRACO**, **2 = REGULAR/BAIXO**, **3 = BOM/NORMAL**, **4 = ÓTIMO/ALTO** e **SR = SEM RESPOSTA**.

AFIRMATIVAS	BAIXO	REGULAR	BOM	ALTO	SEM RESPOSTA
4. Qual o nível de influência das informações obtidas na tarefa prescrita pela empresa para realização do trabalho, a exemplo de: <i>Como devo realizar meu trabalho?</i>	1	2	3	4	SR
5. Nível de importância de suas ferramentas para a realização de seu trabalho?	1	2	3	4	SR
6. Qual o grau e satisfação sobre as condições de uso e de avanço tecnológico das ferramentas e EPI's utilizados no seu trabalho?	1	2	3	4	SR
7. Qual o nível da força física exercida em sua atividade no trabalho?	1	2	3	4	SR
8. Nível de movimentos repetitivos na realização do trabalho?	1	2	3	4	SR
9. Qual o ritmo (VELOCIDADE) estabelecido no seu trabalho?	1	2	3	4	SR
10. Qual a freqüência de pausas durante o trabalho? (água e idas ao sanitário)	1	2	3	4	SR
11. Qual o nível de cansaço mental ao fim do dia?	1	2	3	4	SR

12. Você sente atualmente algum desconforto nos membros superiores, coluna ou membros inferiores?

() Sim () Não

13. Marque com um "X", na figura abaixo, o(s) local(is).



Fonte: <http://studiovspersonal.esporteblog.com.br/r806/CORPO-HUMANO/>

14- Qual é o desconforto?

() Cansaço () Dor () Exposição ao calor
() Formigamento ou adormecimento () Perda da força () Exposição a ruído

15- Qual a origem do desconforto?

() Trabalho repetitivo () Levantamento de peso () Tempo excessivo em pé
() Tempo excessivo em sentado () Tempo excessivo em curvado

16- O que você sente, você classifica como.

() Muito forte () Moderado () Leve

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

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

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

() Sim _____ () Não

19- Quais são as situações de trabalho ou postos de trabalho, tarefas ou atividades que, em sua opinião, contêm dificuldade importante ou desconforto que causam fadiga ou mesmo dor?

()

()

()

()

20. Você acha que a empresa investe no conforto ergonômico do desenvolvimentos das atividades que você realiza?

() Sim () Não