

**FACULDADE LABORO  
UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO  
TRABALHO**

**MANOEL CARLOS SOEIRO ARAUJO**

**LEVANTAMENTO DAS CONDIÇÕES EROGONOMICAS DE UM SISTEMA DE  
REMEDIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA POR ÓLEO DIESEL NO ESTADO DO  
MARANHÃO.**

São Luis  
2013

MANOEL CARLOS SOEIRO ARAUJO

**LEVANTAMENTO DAS CONDIÇÕES EROGONOMICAS DE UM SISTEMA DE  
REMEDIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA POR ÓLEO DIESEL NO ESTADO DO  
MARANHÃO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Estácio de Sá, para obtenção do título de especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

ORIENTADOR: Prof. M. Sc. Marcio Jorge Vicente  
COORIENTADOR: Alexandre Luiz Albuquerque Pereira.

São Luis  
2013

MANOEL CARLOS SOEIRO ARAUJO

**LEVANTAMENTO DAS CONDIÇÕES EROGONOMICAS DE UM SISTEMA DE  
REMEDIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA POR ÓLEO DIESEL NO ESTADO DO  
MARANHÃO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Estácio de Sá, para obtenção do título de especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

CONCEITO: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. M. Sc. Marcio Jorge Vicente  
Orientador

---

Examinador

---

Examinador

## DEDICATÓRIA

A Deus, por ter nos concedido a  
oportunidade de vivenciar momentos tão  
especiais em minha vida.

A minha mãe, Deusadeth Araújo, pelo  
apoio extraordinário e incondicional em  
minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelas oportunidades que tem colocado em minha vida e me iluminado nessa longa caminhada.

À minha família pelo apoio em todas as situações imagináveis e compreensão.

A Prof. Monica pelos conselhos e impulso na elaboração do trabalho.

Ao orientador, que com sua competência e experiência, soube ter as atitudes necessárias para desenvolvimento deste trabalho.

Ao coorientador pelo apoio fundamental, que sem ele esse trabalho não existiria.

Aos companheiros de trabalho, Lucas Vieira, Dennis Kagohara, Alexandre Joly, Felipe Cologna e Douglas Gonzales, que contribuíram com matérias técnicas, embasando este trabalho.

E a todos que, direta e indiretamente, fizeram parte da mais importante obra que escrevi até então: minha vida.

“Os ignorantes, que acham que sabem tudo,  
privam-se de um dos maiores prazeres da  
vida: aprender.”

## RESUMO

A ciência que tem como objetivo adaptar o trabalho ao homem da melhor forma possível, fazendo com que o mesmo, tenha os menores desconfortos e problemas no desenvolvimento de suas atividades laborais e melhorando seu desempenho no trabalho tem crescido ultimamente, refletindo as exigências da sociedade e melhor entendimento do empreendedor quanto aos benefícios da Ergonomia. A Norma Regulamentadora nº 17, estabelece as exigências legais, as quais empregadores e empregados devem observar, a fim de uma atividade mais saudável e produtiva, reduzindo perdas para sociedade e empresariado. O presente trabalho teve como objetivo identificar os principais itens de demandas ergonômicas no trabalho desenvolvido na operação de um sistema de remediação de área contaminada por óleo diesel no estado do Maranhão, salientando os riscos posturais, a fim de levantar as condições ergonômicas e propor recomendações para adequação.

**Palavras-chave:** Ergonomia, trabalho, sistema de remediação, sociedade e empresariado.

## **ABSTRACT**

Ergonomics aims to design optimal working conditions with regard to human well-being, decreasing health problems on labor activities and increasing work performance, according to Government laws and Company policies. Regulatory Standard No 17 establishes legal regulations which employers and employees must observe, in order to improve health and productivity on activities, avoiding losses to society and companies. This present work aims to identify the main item in ergonomics on Human labor in a remediation of contaminated site with diesel oil in Maranhão, Brasil, emphasizing the punctual risks in order to identify ergonomic conditions and suggest improvements.

**Keywords:** Ergonomics, Labor, Remediation, Society and Company

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	10
2. OBJETIVO.....	11
2.1 Geral.....	11
2.2 Especifico.....	11
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	12
3.1 ERGONOMIA .....	12
3.2 ANÁLISE ERGONOMICA DO TRABALHO.....	13
3.2.1 Fase 0: lançamento .....	14
3.2.2 Fase 1: apreciação ergonômica.....	14
3.2.3 Fase 2: diagnose ergonômica.....	15
3.3 SISTEMAS DE REMEDIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA.....	16
4. METODOLOGIA .....	17
4.1 Fase zero .....	17
4.2 Entrevista e Depoimento dos Colaboradores .....	17
4.3 Dados Antropométricos .....	18
4.4 Aferições das Condições Ambientais do Posto de Trabalho .....	18
4.5 Descrições do local .....	19
5. RESULTADOS, DISCUSSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA .....	29

## 1. INTRODUÇÃO

A ergonomia (ou fatores humanos) tem sido recentemente considerada como a solução de problemas relativos à saúde e segurança no trabalho. Em termos gerais pode-se dizer que a ergonomia relaciona-se ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos, a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema (ABERGO, 2005).

Iida (1997) afirma que a ergonomia aplicada na indústria busca contribuir para a melhora da eficiência, confiabilidade e qualidade das operações industriais. E, esta pode ser aplicada por três vias: aperfeiçoamentos do sistema homem-máquina, organização do trabalho e melhoria das condições de trabalho.

Esta disciplina pode ser aplicada em vários setores de atividade (Ergonomia Industrial, hospitalar, escolar, transportes, sistemas informatizados, etc.). Em todos eles é possível existirem intervenções ergonômicas para melhorar significativamente a eficiência, produtividade, segurança e saúde nos postos de trabalho. A Ergonomia atua em todas as frentes de qualquer situação de trabalho ou lazer, desde os estresses físicos nas articulações, músculos, nervos, tendões, ossos, etc., até aos fatores ambientais que possam afetar a audição, visão, conforto e principalmente a saúde. (GOMES, 2004)

A ergonomia tem sido difundida como uma das mais importantes estratégias para reduzir os problemas originados por situações de trabalho que causam lesões no sistema músculo-esquelético (DRURY, C., 1995 apud ALEXANDRE, 1998).

Pelo fato do trabalho em um sistema de remediação de área contaminada, envolver pessoas realizando atividades que necessitam da interação de diversos tipos de profissionais em turnos de trabalho contínuos para operação do sistema de remediação de área contaminada oferece condições de trabalho muitas vezes insatisfatórias, havendo assim, a ocorrência de Itens de Demanda Ergonômica (IDEs). Desta forma, surgiu a necessidade de realizar um levantamento ergonômico deste ambiente e da população de trabalhadores para verificar a adequação dos postos de trabalho às suas condições físicas, enfatizando a postura e o mobiliário, com o objetivo de evitar esforços e posturas desnecessários causados por postos de trabalho dimensionados de forma inadequada e por adoção de posturas incorretas, tendo em vista que, as atividades deste setor são realizadas principalmente na posição sentada, além de muitas vezes os colaboradores terem que realizar levantamento de peso. A importância deste trabalho é que através do levantamento ergonômico, podemos agir preventivamente,

minimizando de forma significativa a possibilidade de evitar incômodos, doenças e afastamento dos profissionais envolvidos na operação de um sistema de remediação por área contaminada por óleo diesel.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 Geral**

Levantamento das condições ergonômicas de um sistema de remediação de área contaminada por óleo diesel no estado do Maranhão.

### **2.2 Especifico**

Identificar os principais itens de demandas ergonômicas do trabalho desenvolvido no sistema de remediação de área contaminada por óleo diesel no estado do Maranhão.

Identificar os riscos posturais das funções encontrados no sistema de remediação de área contaminada por óleo diesel no estado do Maranhão.

Sugerir recomendações para adequação das condições ergonômicas da operação do sistema de remediação de área contaminada por óleo diesel no estado do Maranhão.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 ERGONOMIA

O termo ergonomia é derivado das palavras gregas ergon (trabalho) e nomos (regras, leis). Na antiga Grécia, o trabalho tinha um duplo sentido: ponos que designava o trabalho escravo, de sofrimento e sem nenhuma criatividade e, ergon que designava o trabalho arte de criação, satisfação e motivação. Assim, o objetivo desta ciência é transformar o trabalho ponos em trabalho ergon (SANTOS, 2000).

Segundo Thibodeau (1995, p 15), "está ciência contribui no projeto e modificação os ambientes de trabalho maximizando a produção, enquanto aponta as melhores condições de saúde e bem estar para os que atuam nesses ambientes". Essa abordagem deve ainda segundo o autor ser "holística e interdisciplinar", exigindo conhecimento do trabalho/tarefa, do trabalhador/usuário, do ambiente e da organização.

Iida (1997) define a ergonomia como "o estudo da adaptação do trabalho ao ser humano". Neste contexto, o autor alerta para a importância de se considerar além das máquinas e equipamentos utilizados para transformar os materiais, também toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o ser humano e o seu trabalho, ou seja, não apenas o ambiente físico, mas também os aspectos organizacionais de como esse trabalho é programado e controlado para produzir os resultados desejados.

*Segundo Santos e Zamberlan (1992, p 28), a "ergonomia tem como finalidade conceber e/ou transformar o trabalho de maneira a manter a integridade da saúde dos operadores e atingir objetivos econômicos. Os ergonomistas são profissionais que têm conhecimento sobre o funcionamento humano e estão prontos a atuar nos processos projetuais de situações de trabalho, interagindo na definição da organização do trabalho, nas modalidades de seleção e treinamento, na definição do mobiliário e ambiente físico de trabalho".*

Esta disciplina pode ser aplicada em vários setores de atividade (Ergonomia Industrial, hospitalar, escolar, transportes, sistemas informatizados, etc.). Em todos eles é possível existirem intervenções ergonômicas para melhorar significativamente a eficiência, produtividade, segurança e saúde nos postos de trabalho. Esta ciência atua em todas as frentes de qualquer situação de trabalho ou lazer, desde os stresses físicos nas articulações, músculos,

nervos, tendões, ossos, etc., até aos fatores ambientais que possam afetar a audição, visão, conforto e principalmente a saúde (GOMES, 2004).

A importância da ergonomia está relacionada não apenas com a qualidade de vida dos colaboradores no ambiente de trabalho ou com a produtividade decorrente, ela transcende para a vida pessoal. Indivíduos saudáveis têm melhores condições não apenas de produzir mais laboralmente, mas de usufruir de um cotidiano otimizado no que diz respeito à totalidade da saúde. Esta área deveria ser uma consciência vivida diariamente. (SANTOS, 2000).

### **3.2 ANALISE ERGONOMICA DO TRABALHO**

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) proposto por Guimarães (1999) é um método de intervenção ergonômica, cuja análise é realizada em perspectiva macroergonômica que consiste na correta administração das novas formas de tecnologia, num âmbito mais amplo que o posto de trabalho em si, abordando também o próprio homem, a organização, o ambiente e a máquina (HENDRICK, 1990 apud CAMPOS, 2005).

Com base nos preceitos da macroergonomia, Guimarães (1999 apud PORTCHI, 2001), desenvolveu o método da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), segundo o qual realizam-se o levantamento e análise das condições de ambiente físico, postos de trabalho, e fatores organizacionais, envolvendo as questões relativas ao *layout*, ritmo e rotinas de trabalho. Partindo do pressuposto de que os trabalhadores são os mais indicados para apontar as verdadeiras necessidades organizacionais e os locais onde se devem focalizar os esforços na melhoria do sistema de trabalho. A AET promove e reforça a participação direta dos trabalhadores dos diversos setores da empresa, em todas as fases da intervenção ergonômica. Tal pressuposto pode ser assumido como realístico na medida em que a ergonomia torna visível que, geralmente, há uma grande diferença entre o trabalho real e o trabalho prescrito.

Aliando a percepção e o conhecimento do trabalhador sobre suas tarefas (importante para priorizar as melhorias necessárias ao processo de trabalho) com o conhecimento técnico de uma equipe multidisciplinar, a AET leva as soluções mais consistentes e de acordo com a realidade da empresa. Além disso, considerando que a maioria das empresas brasileiras, principalmente as de pequeno e médio porte, não possui registros técnicos atualizados sobre as causas de absenteísmo vinculadas ao trabalho, a AET torna-se apropriada, uma vez que a “voz do trabalhador” indica a direção da solução e dá validade às propostas de melhorias. Assim, o processo participativo ocorre em todas as fases do projeto, desde a concepção até a operacionalização das mudanças (PORTCHI, 2001).

Segundo Guimarães (1999) as fases de intervenção do método AMT compreendem:

- 1) Fase 0: Lançamento do projeto;
- 2) Fase 1: Levantamento ou apreciação ergonômica;
- 3) Fase 2: Análise ou diagnose ergonômica;
- 4) Fase 3: Propostas de soluções ou projeção ergonômica;
- 5) Fase 4: Avaliação ou validação ergonômica;
- 6) Fase 5: Detalhamento ergonômico.

O que diferencia a AMT das demais análises ergonômicas é a incorporação de uma fase 0 (zero) que antecede a fase de levantamento e a incorporação da participação ativa dos usuários em todas as fases da intervenção, principalmente a fase de levantamento, quando a opinião do usuário é fundamental para o direcionamento das demais fases subsequentes (GUIMARÃES, 1999 apud PORTCHI, 2001).

### **3.2.1 Fase 0: lançamento**

O método AMT prevê a necessidade de realizar uma reunião na qual os responsáveis pela pesquisa repassam, aos funcionários e ao COERGO (Comitê de Ergonomia da Empresa), as informações e esclarecimentos pertinentes ao entendimento do que é uma intervenção ergonômica, o que é a própria ergonomia, sobre o que ela trata, os objetivos, os métodos e as técnicas utilizados para alcance das metas da intervenção; a isto se dá o nome de Fase 0 ou lançamento do projeto (CAMPOS, 2005).

### **3.2.2 Fase 1: apreciação ergonômica**

A etapa de apreciação é uma fase inicial, exploratória que permite mapear os problemas com base em observações (assistêmicas ou sistemáticas) no local de trabalho. Não há um único método utilizado em qualquer tipo de caso, mas, sim uma série de métodos que podem ser selecionados de acordo com a necessidade do caso. Várias técnicas de levantamento podem ser utilizadas para identificar *quem faz, como faz, quando faz e onde faz o trabalho*. Segundo Guimarães (1999), esta é fase de problematização, na qual se deve reconhecer (identificar), delimitar (selecionar e classificar) e formular (reduzir a situação problemática a aspectos mais significativos e solucionáveis) os problemas ergonômicos: posturais, informacionais, acionais, cognitivos, comunicacionais, interacionais,

deslocacionais, motivacionais, operacionais, espaciais, e físico-ambientais, segundo a terminologia de caracterização de problemas ergonômicos propostos por Moraes e Mont'Alvão (1998).

Escreve Fogliatto e Guimarães (1999), nesta fase de apreciação, a AMT utiliza a ferramenta Design Macroergonômico (DM) desenvolvida por Fogliatto e Guimarães (1999) como auxiliar no projeto ergonômico de postos de trabalho e produto. A AMT prevê a realização das três primeiras etapas do método DM, que consiste em:

- a) identificação do usuário, coleta organizada de informações acerca de sua demanda ergonômica e priorização dos itens de demanda ergonômica (IDEs) identificados pelo usuário;
- b) priorização dos itens de demanda ergonômica (IDEs) identificado pelo usuário;
- c) incorporação da opinião de especialistas (ergonomistas, engenheiros, designers), em função da correção das distorções apresentadas, na classificação demandada no item anterior, e também listar os itens não identificados pelo usuário. Esta classificação corrigida é utilizada nas etapas posteriores.

De acordo com a metodologia de Design Macroergonômico (FOGLIATTO; GUIMARÃES, 1999 apud PORTCHI, 2001), o resultado das entrevistas abertas, servirão de base para aplicação de um questionário estruturado, onde este deve conter questões referentes aos IDEs citados pelos trabalhadores. Este questionário contém perguntas, e nas mesmas há uma escala de avaliação com 15 cm de comprimento e duas âncoras nas extremidades, uma para o nível de insatisfação e outra para o de satisfação, e ainda uma âncora central (neutro). Ao longo desta o respondente registrarão sua percepção sobre os itens mencionados, separados por aspectos (físico-ambientais, biomecânicos, organizacionais, posto de trabalho, conteúdo do trabalho e desconforto/dor), a intensidade de cada resposta varia de 0 (zero) à 15 (quinze).

### **3.2.3 Fase 2: diagnose ergonômica**

Na diagnose ergonômica, é aprofundada a análise dos dados levantados na etapa de apreciação de acordo com as prioridades estabelecidas. Para o diagnóstico, utilizam-se observações sistemáticas planejadas estatisticamente. É o momento de se efetuar medições

mais acuradas, sendo importante determinar o que medir, que instrumentos e que técnicas utilizar, e que planejamento estatístico deve ser adotado de acordo com os objetivos de estudo e hipóteses sobre a interação de fatores ergonômicos (GUIMARÃES, 1999 apud PORTCHI, 2001).

Na Fase 3: Propostas de soluções ou projeção ergonômica; ocorre a concepção de propostas que visem resolver ou então amenizar as disfunções quanto a ambiente, estações, equipamentos, ferramentas, layout e, quando for o caso, do próprio sistema de produção; na Fase 4: Avaliação ou validação ergonômica; novas propostas são incorporadas através da prototipagem das diversas alternativas, de acordo com a disponibilidade da empresa; na Fase 5: Detalhamento ergonômico; ocorre a avaliação e os testes dos protótipos resultando na revisão do projeto para as devidas modificações, quando necessário, encerrando-se as especificações ergonômicas (CAMPOS, 2005).

### **3.3 SISTEMAS DE REMEDIAÇÃO DE ÁREA CONTAMINADA**

Como resultado da pressão da sociedade, da exigência de legislações atualizadas e o próprio nível de conscientização sobre o tema por parte do governo, do empresariado e do terceiro setor da economia, estimulou-se o surgimento de empresas especializadas em estudos e ações de remediação ambiental, tendo em vista as diversas formas de agressões ao meio ambiente. (D'AGUIAR, 2009).

Entende-se área contaminada como sendo área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria que contenha quantidades ou concentrações de quaisquer substâncias ou resíduos em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger, que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2013).

Um sistema de remediação consiste em um conjunto de equipamentos que trabalham de forma dependente que tem como objetivo a intervenção para reabilitação de área contaminada, que consiste em aplicação de técnicas, visando a remoção, contenção ou redução das concentrações de contaminantes.

Segundo o Relatório da Organização Não Governamental Defensoria da Água “O Estado Real da Contaminação das Águas no Brasil – 2003/2004” (2004), a contaminação dos

recursos hídricos aumentou em cinco vezes nos últimos anos e aponta 20 mil áreas contaminadas no Brasil com populações expostas à riscos de saúde. (ABDANUR, 2005).

Muitas áreas estão contaminadas, impróprias para o uso e oferecendo riscos a saúde do homem. A necessidade de remediá-las é fundamental para aumentar a disponibilização de recursos naturais e melhor qualidade de vida das pessoas, mesmo que essa operação de descontaminação ofereça riscos aos trabalhadores que a o fazem, pois o benefício da remediação, é bem maior do que os possíveis danos que possam ocorrer, os quais são bastante minimizados com os devidos controles ambientais.

#### **4. METODOLOGIA**

Para realização deste trabalho foi realizada visita em campo para conhecimento do ambiente estudado, entendimento da operação do sistema de remediação, as funções dos trabalhadores envolvidos e suas respectivas atribuições dentro da remediação da área contaminada.

O levantamento foi realizado através de entrevista com os colaboradores, realização de *check list* durante a realização da tarefa, fotografias, medições antropométricas e aferições do nível de iluminação, ruído, umidade relativa do ar e temperatura.

##### **4.1 Fase zero**

Consistiu do esclarecimento dos propósitos do estudo, explanação sobre as finalidades, definindo que avaliação consistirá na observação cuidadosa com registros de fotos do local de trabalho, organização deste e das atividades dos postos de trabalho, com atenção especial aos aspectos ergonômicos, relacionados ao método e processos existentes.

##### **4.2 Entrevista e Depoimento dos Colaboradores**

Foi realizada uma entrevista aberta com o funcionário onde o mesmo deveria relatar os pontos negativos e positivos do seu posto de trabalho, solicitou-se também que os mesmos fizessem espontaneamente quaisquer comentários a respeito do seu trabalho (queixas e opiniões).

### 4.3 Dados Antropométricos

Algumas ferramentas são utilizadas para analisar como o ser humano responde às demandas impostas por seu trabalho. Foi utilizado para análise do corpo inteiro em situação de trabalho estático e dinâmico o método da Antropometria, ciência que trata das medidas físicas do corpo humano para o dimensionamento do espaço de trabalho e no desenvolvimento de produtos industrializados como a mobília. Através de uma trena também mediu-se o posto de trabalho, que com os dados antropométricos dos funcionários permitirá adaptá-lo ao mobiliário. Após coleta da altura do funcionário através de uma trena, utilizou-se um software de antropometria para fornecer à empresa dados corretos das medidas dos funcionários envolvidos na análise.

### 4.4 Aferições das Condições Ambientais do Posto de Trabalho

Foram respeitadas as exigências da norma regulamentadora 17, para o padrão de aferição, sendo realizada onde acontece a tarefa, conforme previsto no subitem 17.5.3. Para as aferições foi utilizado o Luxímetro Decibelímetro Termômetro Higrômetro multifunção digital Impac IP-233 destinado a medir iluminância (Lux), Nível de pressão sonora (dB), umidade relativa do ar e temperatura ambiente, é um multifuncional com 4 funções de medição distintas.

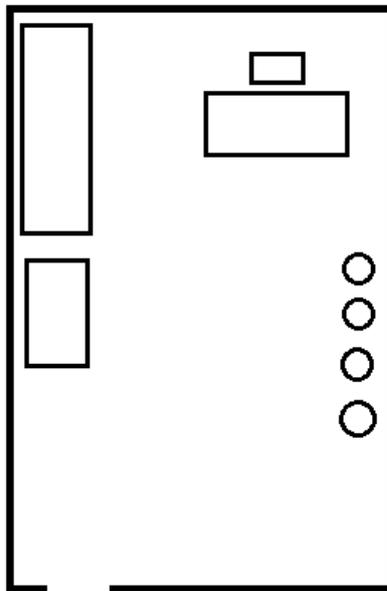


**Figura 01 – Equipamento de medição.**

**Fonte:** <http://www.impact.com.br/luximetro/decibelmetro/luximetrodecibelmetrotermometrohigrometro.htm>, 2013

#### 4.5 Descrições do local

Os colaboradores realizam suas atividades em dois locais, no container administrativo que possui apenas um posto de trabalho, como mesa e cadeira e é composto por, forro de PVC, com uma janela, cor da parede é branca, iluminação por meio de lâmpadas fluorescente da classe “*luz do dia especial*” de 40 w nos contêiner, climatizado por meio de ar condicionado de 12.000 BTUs.



**Figura 02 – Layout do contêiner administrativo.**  
**Fonte: Autor, 2013.**



**Figura 03 – Ambiente interno do contêiner.  
Fonte: Autor, 2013.**

Outro local de trabalho é a área externa, com piso mesclado entre piso de concreto, para os locais com máquinas e equipamentos e outro com piso composto por areia e vegetação.



**Figura 04 – Área externa do sistema de remediação.  
Fonte: Autor, 2013.**

## **5. RESULTADOS, DISCUSSÃO E RECOMENDAÇÕES.**

Para operação de um sistema de remediação é necessário uma equipe multidisciplinar, composta de operador, técnico em manutenção, eletricista, geólogo, engenheiro e técnico de segurança. Dependendo do tipo do sistema de remediação, o efetivo de colaboradores pode aumentar, assim como surgir novas funções.

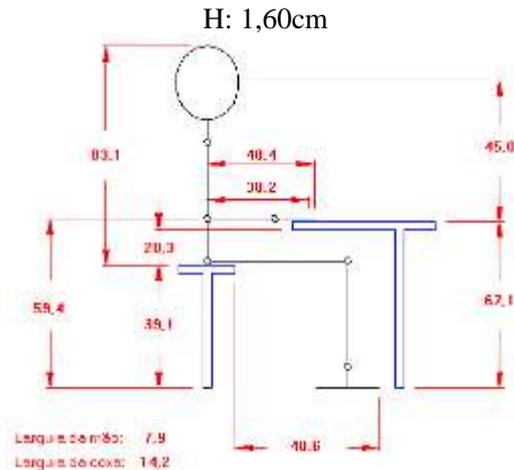
Neste caso específico deste estudo a análise se atém aos trabalhadores de campo envolvidos diretamente na operação do sistema de remediação. Os colaboradores envolvidos na operação do sistema de remediação possuem o mesmo horário de trabalho, das oito horas às dezoito horas de segunda-feira a quinta-feira e na sexta-feira de oito horas às 17 horas, com uma hora para almoço nos dias da semana. O ritmo e a carga de trabalho dependem do dia, os colaboradores relatam que por vezes o ritmo e carga de trabalho são leves e geralmente classificam como moderados.

A função do técnico em segurança do trabalho é importante na operação do sistema de remediação, uma vez que essa operação oferece riscos e precisa ser controlado e ter o acompanhamento de um profissional de segurança, tendo como atividades a prevenção de acidentes e doenças do trabalho, além de contribuir para uma melhor qualidade de vida do empregado e operação segura do sistema de remediação. O profissional de segurança tem como principais ferramentas e/ou equipamentos de Trabalho: Notebook, pranchetas, canetas, equipamentos de medição, máquina digital e impressora.

No contêiner, esse profissional trabalha na posição sentada na maior parte do tempo e por pouca vezes na posição em pé com deambulação. Na postura sentada à colaboradora realiza movimentos de flexão, extensão e rotação de coluna cervical, coluna lombar realiza somente movimentos de rotação lateral esquerda e direita, os membros superiores desempenham movimentos de extensão, flexão, abdução e adução de ombro e rotação interna de antebraço. Enquanto ao punho o mesmo realiza movimento de apreensão palmar. Os membros inferiores são exigidos quando precisa pegar algum documento a colaboradora deambula no escritório para utilizar máquina multifuncional (copiadora, scanner e impressora), e quando precisa procurar documentos em pastas, ficando na postura em pé com movimento.



**Figura 05 – Técnica em segurança realizando atividade no contêiner**  
**Fonte: Autor, 2013.**



**Figura 06 – Antropometria do Técnico em Segurança do Trabalho**  
**Fonte: Autor, 2013.**

Altura do Monitor	108 cm
Altura da Mesa	75 cm
Espaço para Membros Inferiores	47 cm
Altura Lombar	67 cm
Altura do Apoio de Cotovelo	75 cm
Altura do Assento	45 cm

**Figura 07 – Dimensões do Mobiliário**  
**Fonte: Autor, 2013.**

A altura do topo da tela do notebook encontra-se abaixo da altura da visão da colaboradora, esta situação leva o colaborador a realizar anteriorização da cabeça para visualização das telas, segundo Schaefer, a cabeça deve seguir o alinhamento da coluna vertebral, que deverá estar reta e encostada na cadeira e esta postura inadequada leva a Tensão no pescoço, dores nos ombros, na coluna, nas pernas, nas articulações dos braços, nas mãos e nos punhos.

Segundo a NR- 17 (Anexo A), o monitor de vídeo e o teclado deveriam estar apoiados em superfícies com mecanismos de regulação independentes; apoio de braços regulável em altura de 20 (vinte) a 25 (vinte e cinco) centímetros a partir do assento, sendo que seu comprimento não deve interferir no movimento de aproximação da cadeira em relação à mesa, nem com os movimentos inerentes à execução da tarefa;



**Figura 08 – Vista superior do posto administrativo da técnica em segurança.  
Fonte: Autor, 2013.**

A colaboradora utiliza documentos para digitação e não possui suporte para documentos, como solicita a NR 17.4.2. Nas atividades que envolvam leitura de documentos para digitação, datilografia ou mecanografia deve ser fornecido suporte adequado para documentos que possa ser ajustado proporcionando boa postura, visualização e operação, evitando movimentação frequente do pescoço e fadiga visual.

Para correção, deve estar disponível para o colaborador (a) um suporte para documentos, como determina a NR 17.4.2 e um local para disposição da impressora, liberando espaço na mesa utilizada neste posto de trabalho.



**Figura 09 – Vista dos membros inferiores do posto administrativo da técnica em segurança.  
Fonte: Autor, 2013.**

Nos casos em que os pés do trabalhador não alcançarem o piso, mesmo após a regulagem do assento, deverá ser fornecido apoio para os pés que se adapte ao comprimento das pernas do trabalhador, permitindo o apoio das plantas dos pés, com inclinação ajustável e superfície revestida de material antiderrapante (NR- 17 - Anexo A).

Segundo IIDA (2010) dependendo da postura que os indivíduos adotem poderão apresentar dores. É comum apresentarem as dores nas posturas em pé nos pés e pernas, sentado sem

encosto nos músculos extensores do dorso, assento muito alto na parte inferior das pernas, joelhos e pés, assento muito baixo no dorso e pescoço, braços esticados nos ombros e braços.

Na foto acima, observou-se a necessidade de apoio para os pés para a colaboradora ao realizar sua atividade sentada, permitindo assim uma melhor condição e regulação, proporcionando reduzir a pressão na face posterior da coxa o que origina cansaço e dormência nos membros inferiores no final da jornada de trabalho, segundo IDA, 1998. De acordo com o Instituto de Biomecânica de Valência - IBV (1992), a altura do assento de uma cadeira deve permitir que os pés do usuário se apoiem firmemente no piso ou em um apoio. O assento não deve ser excessivamente baixo e nem alto, uma vez que o assento muito alto pode provocar pressão nos músculos dos usuários mais baixos e o muito baixo, provocar pressão nas nádegas dos usuários mais altos. (SOUZA, 2009)

O posto de trabalho da colaboradora dentro do contêiner apresenta condições ergonômicas próximas do desejado. Possui acessórios que proporcionam mais conforto a colaboradora (teclado e mouse desarticulados), pelo fato de poder adaptar o equipamento a sua tarefa.

No campo a colaboradora trabalha na posição em pé com deambulação. Na postura em pé, a colaboradora realiza movimentos de flexão, extensão e rotação de coluna cervical, coluna lombar realiza somente movimentos de extensão e rotação lateral esquerda e direita.



**Figura 10 – Técnica em segurança realizando atividade em campo**  
**Fonte: Autor, 2013.**

Ramazzini afirmou que o trabalho na posição de pé poderia acarretar maiores consequências para a saúde dos trabalhadores, já que “as profissões que obrigam a permanência de pé também podem ocasionar úlceras nas pernas, fraqueza nas articulações, perturbações dos rins e urina sanguinolenta”. Explica o autor que: Ao finalizar esse estudo, Ramazzini faz uma recomendação para aqueles que trabalham em pé, para que “tanto quanto possível, interrompam a posição contínua, seja

se sentando, de quando em quando, seja caminhando ou movimentando o corpo de qualquer forma”. (VIEIRA, 2010).

Dirigindo a colaboradora realiza atividades na postura sentada. A cabeça e pescoço realizam movimentos de flexão, extensão, rotação laterais direita e esquerda e inclinação. Como a postura de predomínio é sentada, a colaboradora apresenta movimentos de semiflexão e rotação de coluna lombar. Estes movimentos são realizados quando a colaboradora precisa observar retrovisores e área externa. Os ombros realizam movimentos de flexão, extensão, adução, adução horizontal, e circundução. Estes movimentos são exigidos quando a colaboradora necessita alcançar e acionar marcha, volante e regular retrovisores. Os antebraços realizam movimentos de semiflexão e flexão em 90 graus no máximo e rotação interna. Estes movimentos são exigidos quando a colaboradora necessita alcançar e acionar marcha, volante e regular retrovisores. As mãos e punhos fazem movimentos de apreensão palmar, desvio ulnar e radial, flexão e extensão.



**Figura 11 – Posição de dirigir**  
**Fonte: Revista Quatro Rodas, 2011.**

Mais do que o conforto, esse ritual envolve a saúde e a segurança dos ocupantes de veículo. Com o banco bem acertado, o motorista tem a força necessária nos braços para desviar com rapidez de um buraco ou evitar um atropelamento, a garantia de que o cinto de segurança vai funcionar com eficácia numa colisão e uma ajuda a mais na redução do cansaço do corpo, de dores musculares e até de doenças da coluna. (QUATRO RODAS, 2011).

A posição incorreta do condutor, aliada à vibração do veículo, provoca uma fadiga muscular intensa que pode levar a lesões vertebrais graves”, diz o médico Dirceu Rodrigues Alvez, diretor da Associação Brasileira de Medicina de Tráfego (ABRAMET, 2011)

Outra função envolvida na remediação de área contaminada e fundamental na operação do sistema é o operador, que realiza serviços de operação do sistema de remediação, realizam coleta, pequenos reparos de alvenaria, demarcação, pintura, limpeza e manutenção da área, além de executar serviços de apoio nas áreas, atende fornecedores e clientes, fornecendo e recebendo informações sobre produtos e serviços, tratam de documentos variados, cumprindo todo o procedimento necessário referente aos mesmos. O operador tem como principais ferramentas Enxada, gadanho, chave de fixa e chave de grifo.

Este profissional realiza atividades de trabalho na posição em pé com deslocamento, o trabalho é do tipo dinâmico com utilização constante de membros superiores e inferiores, é necessário realizar alguns movimentos como: agachamento, flexão anterior com rotação de coluna lombar.



**Figura 12 – Operador executando atividade em pé entre os equipamentos.**  
**Fonte: Autor, 2013.**

O espaço dentro dos sistemas hidráulico e de filtração é insuficiente para o acesso do colaborador, esta situação exige posturas inadequadas por parte do colaborador quando estes necessitam transitar no sistema ou quando precisa realizar suas atividades de manutenção. Pode-se dizer que o estabelecimento de uma postura e a possibilidade de sua manutenção é função dos mecanismos de equilíbrio geral do corpo e segundo Gonçalves (1998), no desempenho de qualquer atividade humana várias posturas são adotadas, de acordo com a necessidade de força, velocidade e precisão dos gestos que compõem cada atividade, complementa ainda dizendo que postura e movimentos são fundamentais para a realização da maioria das atividades, e interferem isoladamente ou associados a outros componentes, na produtividade e na saúde dos trabalhadores.

Para acionar dispositivos de máquinas, o colaborador realiza extensão de braços mantidos a uma altura maior que 90 graus. Manter membros superiores nestas condições leva a contração estática de músculos do complexo do ombro, podendo originar fadiga e dor nos ombros e conforme exposto em Kroemer, Grandjean (2005), a postura estática possui conseqüências não favoráveis para os músculos envolvidos nesta ação, como: diminuição do fluxo sanguíneo no músculo, não recebe glicose de alta energia e O<sub>2</sub>, acúmulo de resíduos metabólicos, dor aguda da fadiga muscular, fadiga localizada e problemas músculo-esqueléticos



**Figura 13 – Verificação instrumental.**  
**Fonte: Autor, 2013.**

Válvulas localizadas no chão dificultam a visualização e operação das mesmas e exige que o colaborador adquira posturas impróprias. Algumas atividades exigem movimentos inadequados das regiões cervical e lombar, nas atividades de verificação e acionamento de dispositivos e equipamentos o colaborador para flexionar a coluna lombar, faz flexão de membros inferiores, esta posição quando mantida por muito tempo pode causar diminuição do fluxo sanguíneo para membros inferiores podendo gerar dor e dormência. KROEMER & GRANDJEAN, 2005.

Na fase de elaboração de projeto de sistema de remediação é fundamental o envolvimento de um profissional da área ergonômica, a fim de trabalhar essas questões, levando a minimização e/ou eliminação situações que obriguem os trabalhadores a se exporem a riscos ergonômicos.

Executa atividades de levantamento e transporte de cargas exigindo movimento de flexão, extensão, rotação lateral, e inclinação da coluna lombar e cervical. Os membros inferiores são exigidos nos movimentos de extensão e principalmente em flexão, neste último por vezes é mantida por certo tempo nas atividades que requerem manipulação das bombas.



### Figura 14 – Manipulação das bombas.

Fonte: Autor, 2013.

Para as atividades de levantamento e transporte de cargas que são realizadas na operação do sistema, tendo em vista que existem bombas com peso de aproximadamente 30kg, o que já ultrapassa o limite de peso recomendado pela NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) e aumenta substancialmente o risco de lombalgias, hérnias de disco e artrose da coluna vertebral é necessário aquisição de coletes lombares, além de treinar os colaboradores na importância e na utilização do colete.

**Tabela 1: Medições geradas pelo aparelho Luxímetro Decibelímetro Termômetro Higrômetro multifunção digital Impac IP-233.**

LOCAL	Nível de Ruído db (A)		Iluminamento (lux)		Umidade (%)		Temperatura C	
	Medido	Limite de Tolerância	Medido	Nível Mínimo	Medido	Nível Mínimo	Medido	Nível Máximo
Contêiner	50,9	65	380	500	78,1	40	24	30
Campo	66,8	65	1.269	200	73,5	40	27,6	30
Sistema Hidráulico	86,2	65	472	200	64	40	30,0	30
Sistema de Filtros	87,7	65	571	200	64,2	40	29,2	30

Fonte: Autor, 2013.

Por meio dos resultados das medições demonstrados na Tabela 1, se constata que as maiorias dos níveis de ruído na operação de remediação de área contaminada por óleo diesel no estado do Maranhão, estão acima do limite de tolerância estabelecido pela norma regulamentadora 17 e apenas o ambiente interno do contêiner, está abaixo do nível máximo estabelecido pela legislação brasileira. Quanto ao parâmetro de iluminação, apenas o posto administrativo está abaixo do limite mínimo regulamentado. Todos os demais pontos mensurados atendem a norma regulamentadora 17.

É necessário a empresa corrigir tais situações levantadas, a fim de proporcionar um ambiente mais adequado, produtivo e atender as legislações aplicáveis. Sugiro a substituição da lâmpada existente por uma de maior potencia e utilização continua de proteção auditiva nas proximidades do contêiner operacional, onde está localizado os equipamentos.

Os valores das aferições ambientais apresentados neste trabalho não deverão ser utilizados em Programas de Prevenção de Risco Ambiental (PPRA), Laudo Técnico das Condições Ambientais de Trabalho (LTCAT) e outros, tendo em vista que os critérios de avaliação do ambiente, limites de tolerância e aparelhos atendem apenas a norma regulamentadora 17.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ABDANUR, Adriano. **Remediação de solo e água subterrânea contaminados por Hidrocarbonetos de petróleo: Estudo de caso na refinaria Duque de Caxias/RJ. 2005. 156 f. Dissertação (Mestrado)** - Curso de Pós-graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

ALEXANDRE, N. M.C. **Aspectos ergonômicos relacionados com o ambiente e equipamentos hospitalares.** Rev.latinoam.enfermagem, Ribeirão Preto, v.6, n.4, p. 103-109, outubro, 1998.

BRASIL. Comissão Tripartite. Plano Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho: Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br>>. Acesso em: 03 jun. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA (ABERGO). Disponível em: <http://www.abergo.org.br>. Atualizado em junho de 2005. Acesso em: 10 set. 2013

CAMPOS, S. B. da C. **Intervenção macroergonômica no setor de lavanderia em um hospital universitário no município de São Luís – MA. 2005.** Monografia (Graduação em Desenho Industrial) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2005.

ESTRYN-BEHAR, Madaleine. **Ergonomie Hospitaliere: théorie et pratique.** Editions Estem, Paris, 1996.

ZEPPEPELINL. **Estudo dos riscos ocupacionais na operação de remediação ambiental em área contaminada por cádmio.** 2009. 456 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

FOGLIATO, F. S.; GUIMARÃES, L. B. **Design macroergonômico: uma proposta metodológica para projeto de produto.** Revista Produto & Produção. Porto Alegre, v. 3, n.3, p. 1-15, 1999.

GOMES, Ivo. **O que é a Ergonomia?** 2004. Disponível em: <http://www.ivogomes.com/blog/o-que-e-q-ergonomia/>>. Acesso em : 31 maio 2009.

GOMES, Regina Céli Gatto. **Interrelações entre postura corporal.** Disponível em: <Botucatu/SP>. Acesso em: 15 set. 2013.

GONÇALVES, Cristina Faria Fidelis; FIDELIS, José Aparecido. **Ergonomia e qualidade da escola pública**. São Paulo: UEL, 1998. 129 p.

GUIMARÃES, L. B. de M. **Ergonomia de Processo 1: histórico e ambiente**. 5.ed. Pós-graduação em Engenharia de Produção - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 4ª ed., 1997.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 5. Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. Disponível em <<http://www.dcaergonomia.com.br/artigos/erg-qual4.htm>> acesso em 30 de Ago. 2013.

KANT, I, DE JONG, L.; VAN RIJSSEN MOLL, M. BORM, P. **A Survey of static and dynamic work postures of operating roomstaff**. *Inn. Arch. Ocupacional Environmental Health*. N 63, 1992, p. 432 – 438.

KROEMER; GRANDJEAN. **Livro - Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem**. 5. ed. São Paulo: Artmed, 2005. 328 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas contaminadas**. Disponível em: <Brasilia/DF>. Acesso em: 07 jul. 2013.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora 17**, Disponível em: <Brasilia/DF>. Acesso em: 07 jul. 2013.

MORAES, A., e MONT' ALVÃO. C R. **Ergonomia: Conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro. 2 AB, 1998.

MORAIS, Carlos Roberto Naves. **Perguntas e respostas comentadas em segurança e saúde do trabalho**. 6º São Caetano do Sul: Dirce Laplaca Viana, 2012. 942 p.

PORTCHI. P. **Análise Integrada da carga física de trabalho para prevenção da fadiga**. 2001.

QUALIDADE DE VIDA. **Dicas de Saúde**. Disponível em: <http://www.portalctea.com.br/2012/05/17/a-importancia-da-ergonomia-no-local-de-trabalho/>; Acesso em: 18 ago. 2013.

QUATRO RODAS. Brasil: Abril, 04 jan. 2011. Mensal. Disponível em: <<http://quatorrodas.abril.com.br/reportagens/posicao-dirigir-615274.shtml>>. Acesso em: 15 set. 2013.

REVISTA PROTEÇÃO. **Shopping paulistano entra para a lista de Áreas Contaminadas Críticas.** Disponível em: <Novo Hamburgo - RS>. Acesso em: 04 jul. 2013.

SANTOS, N.; FIALHO, F. A. P. **Manual de Análise Ergonomia do Trabalho.** Curitiba: Gênese, 2000.

SANTOS, V.; ZAMBERLAN, M.C. **Projeto ergonômico de salas de controle.** São Paulo: Fundação Mapfre- Sucursal Brasil, 1992.

SCALDELAI, Aparecida Valdineia et al. **Manual Prático de Saúde e Segurança do Trabalho.** São Caetano do Sul: Yendis, 2009. 420 p.

SCHAEFER, Tânia. **Manual de ergoftalmologia para usuários de computador.** Disponível em: <<http://www.nersat.com.br/wp-content/uploads/2013/03/Manual-de-Ergoftalmologia-para-Usuarios-de-Computador.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2013.

SHERIQUE, Jaques. **Aprenda como fazer.** 5. ed. São Paulo: LTR Editora Ltda, 2007. 422 p.

SOUZA, Amaury Paulo de et al. Avaliação ergonômica de cadeiras de madeira e derivados. **SciELO**, Viçosa, p.60-69, 14 out. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622010000100017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622010000100017)>. Acesso em: 17 set. 2013.

THIBODEAU, P.; MELAMUT, S.J. **Ergonomics in the electronic library.** 1995. Bull Med Libr Assoc: v.83, n.3, p.322-329, jul. 1995.

VIEIRA, Carlos Eduardo Carrusca et al. **O cotidiano dos vigilantes:.** Disponível em: <Avenida Francisco Sales, 540 - Bairro Floresta - Belo Horizonte/MG>. Acesso em: 15 set. 2013.