

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR - MG
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
GABRIELA ASSIS GRASSI DE CASTRO

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL DURANTE A
EXECUÇÃO DE ASSENTAMENTO DE MEIOS-FIOS

FORMIGA – MG
2017

GABRIELA ASSIS GRASSI DE CASTRO

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL DURANTE A
EXECUÇÃO DE ASSENTAMENTO DE MEIOS-FIOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção do UNIFOR-MG, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Elifas Levi da Silva

FORMIGA – MG

2017

Gabriela Assis Grassi de Castro

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL DURANTE A
EXECUÇÃO DE ASSENTAMENTO DE MEIOS-FIOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Engenharia de Produção do
UNIFOR-MG, como requisito parcial para a
obtenção do título de bacharel em
Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Elifas Levi da Silva

Orientador

Prof. Dr. Marcelo Carvalho Ramos

UNIFOR-MG

Formiga, 8 de novembro de 2017.

“Tente uma, duas, três vezes e se possível tente a quarta, a quinta e quantas vezes for necessário. Só não desista nas primeiras tentativas, a persistência é amiga da conquista. Se você quer chegar aonde a maioria não chega, faça o que a maioria não faz.”

Bill Gates

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ser sempre fonte de misericórdia em minha vida, sem Ele nada seria possível.

Agradeço a você, mamãe, que sempre foi a maior presença em minha vida e nunca mediu esforços para me auxiliar. Ensinou-me a ser forte, sem perder a doçura, e acreditar que juntas somos mais. Obrigada por me iluminar a todo momento com suas orações.

Agradeço ao meu pai, você faz parte da minha história.

Agradeço ao meu avô, Jerônimo, que embora não esteja mais entre nós, é presença constante em meu coração. E à minha vó, Maria, por todo carinho e dedicação.

Agradeço a todos os meus familiares, vocês são minhas raízes.

Agradeço aos amigos que pude fazer nesses cinco anos de faculdade, em especial Ciro, Daiani, Glaucimar, Gleyton, Jorge e Natan, pelas palavras de estímulo, pelo apoio e por todos os momentos compartilhados, vocês foram imprescindíveis.

Agradeço aos mestres, por toda aprendizagem que proporcionaram. E ao meu orientador Elifas, pela paciência, dedicação e incentivo para concretização deste trabalho.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada!

RESUMO

As empresas com o intuito de permanecerem no mercado e prosseguirem competitivas, têm buscado cada vez mais alternativas. Tais como, aumento de produtividade, implantação de novas tecnologias, além da aplicabilidade de métodos de gestão. Em contrapartida, novos riscos aos trabalhadores surgem. O presente trabalho realiza um estudo em uma empresa de construção civil no Centro-Oeste de Minas Gerais, sobre os fatores ergonômicos nas atividades, durante a execução de assentamento de meios-fios. Tendo como objetivo analisar e identificar os riscos, através do método OWAS, da equação de NIOSH e do *Checklist* de Couto, estes capazes de diferenciar e conhecer as causas e efeitos. A coleta dos dados foi feita por meio de entrevista informal e registro fotográfico. Verificou-se que as atividades mais prejudiciais realizadas pelos trabalhadores foram as de levantamento e manuseio de processos. Os resultados extraídos dessa pesquisa mostraram a existência de atividades que necessitam de uma reorganização ergonômica, sendo que a implantação de melhorias poderão gerar grandes resultados.

Palavras-chave: Método OWAS. Equação de NIOSH. *Checklist* de Couto.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fatores que influem no sistema produtivo	22
Figura 2 - Campos da ergonomia	24
Figura 3 - Os elementos da situação de trabalho	26
Figura 4 - Fases da análise ergonômica do trabalho	28
Figura 5 - Tipos de variabilidade	31
Figura 6 - Sistema OWAS para registro da postura	37
Figura 7 - Condição correta e errada no levantamento de cargas	40
Figura 8 - Parâmetros da equação de NIOSH	42
Figura 9 - Ângulo de assimetria	42
Figura 10 - Fluxograma para definição da qualidade da pega	43
Figura 11 - Avaliação dos riscos	45
Figura 12 - <i>Checklist</i> de Couto	46
Figura 13 - Localização da obra	50
Figura 14 - Condição correta e errada na postura em pé	52
Figura 15 - Condição correta e errada na postura agachar	53
Figura 16 - Cortadora de concreto	53
Figura 17 - Condições corretas para uso da pá	54
Figura 18 - Condição correta e errada no transporte de material	55
Figura 19 - Condição correta e errada no manuseio de material	56
Figura 20 - Fluxograma do processo	56
Figura 21 (A), (B) - Demarcação e materialização do alinhamento	62
Figura 22 (A), (B) - Corte do asfalto	63
Figura 23 (A), (B) - Abertura de vala	64
Figura 24 (A), (B), (C) - Deslocamento de peças pré-moldadas	64
Figura 25 (A), (B) - Compactação e assentamento	65
Figura 26 - Resultado OWAS na primeira fase	66
Figura 27 - Resultado OWAS na segunda fase	67
Figura 28 - Resultado OWAS na terceira fase	68
Figura 29 - Resultado OWAS na quarta fase	69
Figura 30 – Resultado OWAS na quinta fase	70
Figura 31 - Resultado limite de peso recomendado	71
Figura 32 – Critérios de interpretação do <i>Checklist</i> de Couto	72

Figura 33 – Resultados *Checklist* de Couto 73

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Espaço físico de trabalho.....	57
Gráfico 2 - Eficiência da quantidade de EPI's	58
Gráfico 3 - Dia de maior disposição para trabalhar	59
Gráfico 4 - Dia de menor disposição para trabalhar	59
Gráfico 5 - Horário de menor disposição para trabalhar	60
Gráfico 6 - Dores em alguma parte do corpo subsequente da jornada de trabalho ..	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Esforço muscular incluído para conservar o posicionamento de elementos do corpo.....	34
Tabela 2 - Sistema OWAS: classificação das posturas de acordo com a duração ...	38
Tabela 3 - Sistema OWAS: classificação das posturas pela combinação das variáveis.....	39
Tabela 4 - Qualidade da pega	43
Tabela 5 - Valores de F para a equação de NIOSH	44
Tabela 6 - Perfil dos colaboradores pesquisados.....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Posição das dores no corpo, causadas por posturas inadequadas	35
Quadro 2 - O protocolo OWAS e sua pontuação final	38
Quadro 3 - Localização das dores	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- A – Ângulo de assimetria
- ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia
- AET – Análise Ergonômica do Trabalho
- C – Qualidade da pega
- CA – Coeficiente de assimetria
- CD – Coeficiente de deslocamento vertical
- CF – Coeficiente de frequência
- CH – Coeficiente horizontal
- CM – Coeficiente do fator de manuseio
- CV – Coeficiente vertical
- D – Deslocamento vertical
- DORT – Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho
- EPI – Equipamento de Proteção Individual
- F – Fator de Frequência
- H – Distância horizontal entre o indivíduo e a carga
- IEA – Associação Internacional de Ergonomia
- IL – Índice de levantamento
- LER – Lesões por Esforços Repetitivos
- LPR – Limite de Peso Recomendado
- NIOSH – *National Institute for Occupational Safety and Health*
- ODAM – *Organizational Design and 21 Management*
- OIT – Organização Internacional do Trabalho
- OWAS – *Ovako Working Posture Analysing System*
- V – Distância vertical

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos	16
3 JUSTIFICATIVA	16
4 PROBLEMA	17
5 REFERENCIAL TEÓRICO	17
5.1 Ergonomia	17
5.1.1 Definições de ergonomia	17
5.1.2 Origem e história da ergonomia	19
5.1.3 Objetivos da ergonomia	21
5.1.4 Campos da ergonomia	22
5.1.5 Conceitos sobre trabalho	24
5.2 A análise ergonômica do trabalho	26
5.2.1 A análise da demanda	28
5.2.1.1 Informações sobre a empresa	29
5.2.1.2 Características da população	30
5.2.1.3 Escolha da situação de análise	30
5.2.2 A análise da tarefa	30
5.2.3 A análise da atividade	32
5.2.4 Formulação do diagnóstico	32
5.2.5 Recomendações ergonômicas	33
5.3 Métodos de análise ergonômica	33
5.3.1 O método OWAS	35
5.3.2 O transporte e levantamento de cargas	39
5.4 Limite de peso recomendado	41
5.5 Checklist de Couto	45
6 MATERIAL E MÉTODOS	47
6.1 Local do estudo	47
6.2 Escolha da amostra	48
6.3 Método de coleta de dados	48
6.4 Método de análise	48

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES	49
7.1 A análise da demanda.....	49
7.1.1 Informações sobre a empresa.....	49
7.1.2 Características da população	50
7.1.3 Escolha da situação de análise	51
7.2 A análise da tarefa	52
7.3 A análise da atividade.....	56
7.4 Métodos de análise ergonômica	65
7.4.1 O método OWAS	65
7.4.2 Limite de peso recomendado pelo método NIOSH	70
7.4.3 Avaliação de distúrbios musculoesqueléticos pelo <i>Checklist</i> de Couto..	72
7.5 Formulação do diagnóstico	73
7.6 Recomendações ergonômicas.....	74
8 CONCLUSÃO	75
REFERÊNCIAS.....	76

1 INTRODUÇÃO

A aplicação da ergonomia como ferramenta de estudos na construção civil é um grande desafio. As dificuldades encontradas na prática de resultados, em consequência dos problemas relacionados ao nível de diversidade de tarefas, improvisações encontradas dentro do ambiente laboral, precariedade e esforços físicos dos trabalhadores, são obstáculos ao desenvolvimento de ideias e planos para a obtenção na qualidade de serviços e produtos.

O alcance de bons níveis de qualidade e produtividade são frutos de melhorias das condições de trabalho. Assim, o propósito dos conceitos da ergonomia atribui um papel relevante para a prevenção e minimização dos riscos ergonômicos nas atividades laborais, deixando o trabalhador apto a produzir com mais eficiência a sua tarefa.

Nesse contexto, este estudo objetivou-se a analisar as atividades de execução do assentamento de meios-fios, que são usados para marcar, fisicamente, o limite das plataformas das vias, protegendo os bordos da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento da água. Observando assim, os aspectos relacionados ao trabalho que interferem na saúde, no conforto e na satisfação do trabalhador.

Inicialmente houve a realização da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) e sucessivamente, o Método OWAS, ferramenta ergonômica adotada para coleta dos dados relacionados à análise da postura, a equação de NIOSH para análise de carga e o *Checklist* de Couto para uma avaliação simplificada do fator biomecânico.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar os riscos ergonômicos perceptivos na execução das atividades do assentamento de meios-fios, em um canteiro de obras, durante a execução de uma Complementação do Sistema de Esgoto Sanitário em Arcos, Minas Gerais.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar a atividade real executada, comparando com a tarefa prescrita, ou seja, como ela deveria ser realizada sem afetar a saúde do trabalhador;
- Mencionar as percepções dos trabalhadores, no que se refere ao cumprimento de suas atividades;
- Implementar técnicas de avaliação de postura adequada, tal como o método OWAS e *Checklist* de Couto;
- Determinar através da orientação da Equação de NIOSH, o limite de peso máximo para a tarefa.

3 JUSTIFICATIVA

A construção civil é uma área de atividade que utiliza um grande grupo de mão-de-obra em todo o mundo, sobretudo, daquela semiquificada. Independentemente de ser uma das atividades produtivas do homem do passado, ela ainda assim, é pouco estudada. É uma atividade que contém tarefas árduas e complexas. E em consequência da elevada diversidade de tarefas realizadas pelos trabalhadores, o índice de acidentes desse setor é relativamente alto, já que dispõe de pouco ou nenhum treinamento introdutório para a execução das mesmas (IIDA, 1992).

Tendo em vista, que na ergonomia, é o trabalho que deve ser adaptado ao homem, e não ao contrário, é realizado análises das atividades exercidas pelo trabalhador em seu posto de trabalho. Através então, do diagnóstico encontrado, será possível atingir mais rapidamente, de forma mais segura e a um custo menor, os objetivos visados em termos de melhoria nas condições de trabalho. O ideal é que se busquem soluções para as reclamações constantes dos trabalhadores, deslindando e esclarecendo inúmeras dúvidas.

Diante deste contexto, este estudo busca através da intervenção e dos conceitos de ergonomia, analisar de forma ampla as atividades executadas durante o assentamento de meios-fios, procurando propor soluções de possíveis problemas à saúde dos envolvidos, bem como sugerir métodos para a melhoria do posicionamento da operação. Permitindo assim, maior produtividade do trabalhador associado à qualidade crescente e motivação do mesmo.

4 PROBLEMA

Os problemas detectados são face às ruins posturas assumidas pelos trabalhadores na execução de suas respectivas atividades, durante o assentamento de meios-fios, assim como a precariedade e as improvisações encontradas dentro do ambiente de trabalho.

Diante disso, de que maneira a ergonomia pode colaborar para a eliminação ou redução dos riscos ergonômicos, garantindo a integridade dos executores?

5 REFERENCIAL TEÓRICO

As considerações teóricas deste estudo a respeito da ergonomia contêm algumas definições sobre o assunto, como conceitos, a sua história, objetivos e campos de atuação, demonstrando a relevância do seu estudo para as organizações. Além de uma abordagem sobre trabalho e sua relação com a tarefa, com a atividade e sua variabilidade.

5.1 Ergonomia

De acordo com Daniellou (1991), no momento em que decidimos utilizar os métodos da Ergonomia, procuramos contribuir para a visão dos meios de trabalho conciliados às características fisiológicas e psicológicas dos seres humanos, com os preceitos de saúde e de eficácia econômica. Contribuição esta, que se dará a partir do estudo das atividades de trabalho.

5.1.1 Definições de ergonomia

Segundo Grandjean (1998) a palavra ergonomia vem do grego: *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis ou normas). Em vista disso, a ergonomia é estabelecida como o estudo da configuração do trabalho adaptada ao homem. Conforme Dul & Weerdmeester (2004) pode-se relatar a aplicação da ergonomia ao projeto de equipamentos, máquinas, sistemas e tarefas, com o propósito de aperfeiçoar a eficiência no trabalho, segurança, conforto e saúde.

Quando se refere à ergonomia, existem duas correntes, a francesa e a anglo-saxônica. Segundo o autor, a primeira corrente se direciona aos aspectos psicológicos do trabalho, dentre eles a tomada de decisões e a fadiga mental, considerando os fatores humanos. Já uma segunda corrente, corresponde aos aspectos físicos do trabalho e às aptidões humanas, assim como: força, postura, repetição ou alcance. As características do sistema são reorientadas com o propósito de diminuir as ameaças oferecidas pelo local onde se efetua uma determinada ação (LEAL, 2002).

De acordo com Lida (2005) o estudo da adaptação do trabalho ao homem elucida ergonomia, e como ponto de partida, analisa as características do trabalhador. Por conseguinte o projeto do trabalho será realizado, adequando o mesmo às capacidades e limitações do trabalhador, preservando, assim, a sua saúde. O trabalho, além da abrangência de equipamentos e máquinas, tais bens transformadores de materiais, abrange também a toda situação em que exista uma relação entre o homem e uma atividade produtiva.

A ergonomia utiliza de um composto de conhecimentos científicos que permitem o máximo de conforto, segurança e eficácia ao homem, essencial para a compreensão de ferramentas, máquinas e dispositivos (WISNER, 1987).

De maneira etimológica, o estudo das leis do trabalho define o termo ergonomia, sendo pertinente aperfeiçoar esse significado e o objeto que ele constitui (o trabalho). Em vista disso, é preciso um conhecimento sobre as relações que a ergonomia preserva, com o conhecimento científico e com a realidade social, para assim determinar qual será o campo de estudo (FIALHO, 1995).

Dul e Weerdmeester (2004) entende a ergonomia como uma disciplina científica, com aplicações da teoria, princípios e métodos de projeto, apresentando como propósito a melhoria do desempenho e bem-estar humano, considerando o estudo das relações do homem com os outros elementos do sistema.

De acordo com Snell e Bohlander (2009), a ergonomia evidencia tanto no investimento positivo, de proporcionar lucros ou vantagens para a empresa, quanto no entusiasmo das pessoas. Nessa perspectiva, percebe-se então, que a mesma favorece o cooperante e seu local de trabalho.

A ergonomia tende a melhoria no conforto, o aumento da produtividade e desempenho do trabalhador, e também, na redução de perdas, danos e custos às empresas, por meio da diminuição das doenças relacionadas ao trabalho exercido.

Doenças estas, ligadas a danos musculares devido à fadiga e cenários, que expõe o trabalhador a riscos de acidentes referentes à postura adotada (CARTAXO, 1997).

Vários aspectos são estudados na ergonomia. Sendo eles: os movimentos corporais (em pé, sentado, empurrando, manuseando cargas, puxando), a postura, os fatores ambientais (clima, iluminação, ruídos, vibrações, agentes químicos), as informações captadas pelos sentidos e as relações entre cargos e tarefas. A associação conveniente desses aspectos concede ambientes seguros tanto no trabalho quanto na vida cotidiana (DUL; WEERDMEESTER, 2004).

Outras maneiras podem definir ergonomia, mas todas elas expressam o mesmo significado e pode ser compreendida em uma definição de adequação do trabalho ao homem (LUGLI, 2010).

5.1.2 Origem e história da ergonomia

Os primeiros estudos sobre a relação do homem e o trabalho já faz muito tempo. É possível comprovar que os utensílios de pedra lascada passaram por um processo de melhoria contínua quanto ao seu manuseamento, que resultou em um rendimento de eficiência na caça e na coleta (VIDAL, 2010).

Couto (2002) relata que James Watt passou a utilizar a energia do vapor para uma série de invenções, com a chegada da Primeira Revolução Industrial em meados do século XVIII. Com a criação das máquinas surgiram as fábricas, suscitando uma intensa migração de trabalhadores dos campos para as grandes cidades, ampliando o número de pessoas residindo em favelas com condições subumanas. As péssimas condições eram regras da época, com grande quantidade de horas de trabalho, frequentes acidentes, além de baixos salários.

É possível destacar, que Fayol, com o estabelecimento da regra da hierarquia, Taylor e Ford com a instalação das regras de funcionamento do chão de fábrica e da organização do trabalho na produção de massa, foram os três nomes que se evidenciaram com a chegada da Segunda Revolução Industrial (início do século XX). Sendo que os conceitos de Taylor acerca de administração de tempo, plano de tarefas e conhecimento de movimentos, se tornaram apoio para os métodos de análise de tarefas empregadas ainda hoje (COUTO, 2002; SILVA; PASCHOARELLI, 2010).

Lida (2005) cita a origem da ergonomia no dia 12 de julho de 1949, quando houve uma reunião de um grupo de cientistas e pesquisadores na Inglaterra, com o intuito de discutir e padronizar a existência dessa nova seção de aplicação interdisciplinar da ciência.

O desenvolvimento da ergonomia desenvolveu-se durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Com o propósito de resolver problemas de projeto, ocorreu pela primeira vez, uma junção sistemática de esforços entre a tecnologia, ciências humanas e biológicas. Sendo assim, médicos, psicólogos, antropólogos e engenheiros uniram-se para trabalharem juntos para solucionar os problemas determinados pela operação de equipamentos militares complexos. As consequências desse estímulo interdisciplinar foram muito satisfatórias, a ponto de serem aproveitados pela indústria, no pós-guerra (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

Com os resultados gratificantes durante a Segunda Guerra Mundial, a conveniência nesse novo ramo de conhecimento cresceu rapidamente, em especial na Europa e nos Estados Unidos. Em 1949, evidenciou-se o termo ergonomia na Inglaterra e fundou-se, a primeira Sociedade de Pesquisa em Ergonomia. Já a Associação Internacional de Ergonomia (IEA) foi criada em 1961 e atualmente, simboliza para 40 diferentes países, as associações de ergonomia, tendo um total de 19 mil sócios (SILVA, 2013).

Couto (2002) afirma que a ergonomia surgiu em 1950 nos países desenvolvidos. Os astronautas naquela época passaram a reivindicar melhores condições devido a terem uma grande força diante a opinião pública. Sendo assim, o ponto de partida foi o projeto da cápsula especial norte-americana.

No Brasil, a ergonomia surgiu vinculada às áreas de Engenharia de Produção e Desenho Industrial, e sua área de atuação foi voltada a produção de normas e padrões e à utilização dos conhecimentos fornecidos sobre as condições humanas (ABRAHÃO et al, 2009).

A ABERGO (Associação Brasileira de Ergonomia) foi fundada no Brasil em 1983, que tem como definição “uma entidade que congrega os diversos núcleos de ergonomia do país, por meio da divulgação de conhecimentos produzidos pela área (como o Congresso Brasileiro de Ergonomia) e da normalização da ergonomia enquanto categoria profissional” (ABRAHÃO et al., 2009, p. 34).

5.1.3 Objetivos da ergonomia

Quando uma tarefa qualquer exige um maior grau de competência para ser executada, é usual que o ser humano busque auxílio em máquinas ou qualquer outro objeto ou ferramenta que sirva de assistência. Logo, um dos objetivos da ergonomia é a adaptação do trabalho ao ser humano (SOUZA, 2008).

A ergonomia tem com finalidade, tornar oportuno ao homem, condições de trabalho que os favoreça, tornando-o assim mais produtivo através de um ambiente de trabalho seguro e saudável. Este que, requeira menos dos trabalhadores causando um menor desgaste e um maior resultado (BARBOSA FILHO, 2010).

Lida (1993) descreve como objetivos práticos e principais da ergonomia, a segurança, a satisfação e, ainda, o bem-estar dos trabalhadores no seu relacionamento com os sistemas produtivos. Para o autor, existe uma relação entre eficiência e resultado, visto que, tida como objetivo pode expressar o sofrimento dos trabalhadores ao invés de seu conforto.

O objetivo da ergonomia é procurar uma síntese entre os diversos aspectos humanos no que se refere ao trabalho, realizando estudos que utilizem metodologias e teorias voltadas para a compreensão da ação. A partir do desenvolvimento de conhecimentos provenientes da psicologia cognitiva, assim como, a sua adaptação nos mais diversos projetos, a área da ergonomia vem apresentando mudanças significativas (SZELWAR et al, 2004).

Variados fatores influenciam no desempenho do sistema produtivo, e, a fim de reduzir as consequências negativas para o trabalhador, a ergonomia estuda tais fatores (IIDA, 2005).

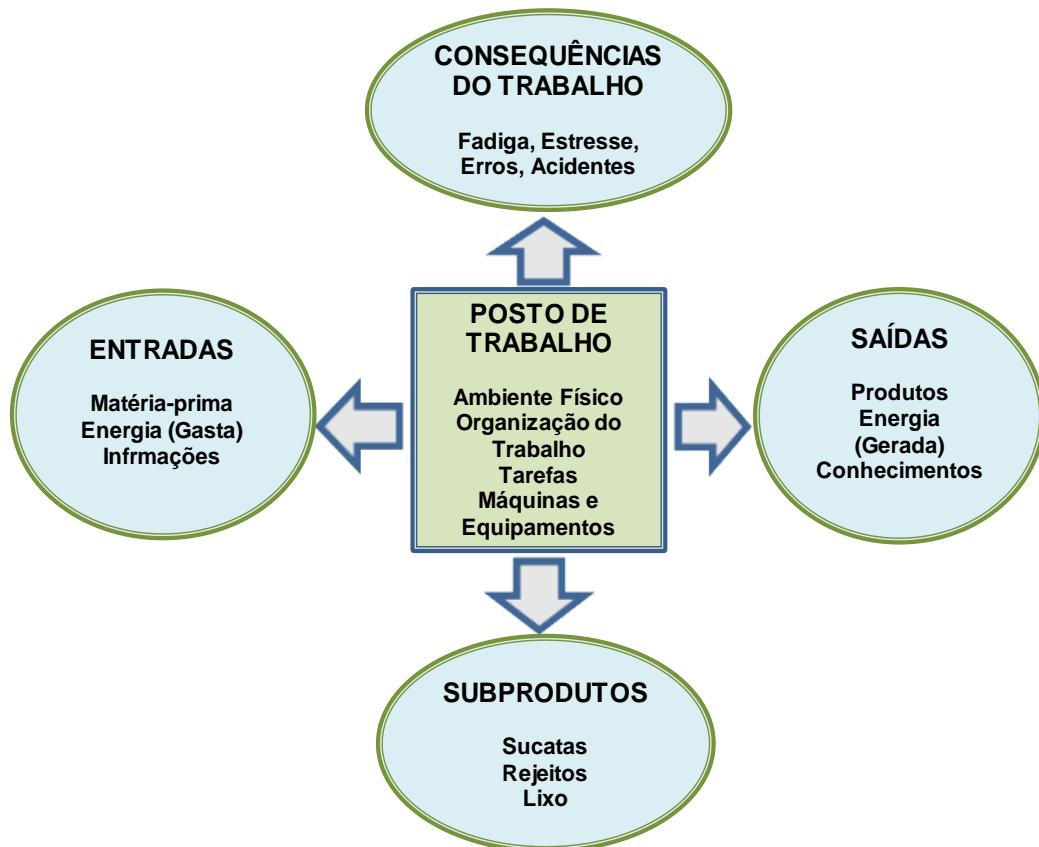
De acordo com Magalhães (2007) são muitos os estudos realizados a respeito da relação do homem com o posto de trabalho, a comodidade ou até mesmo as horas de repouso. Todos são de grande destaque, mas poucas pessoas alertam-se nestas particularidades. O objetivo da ergonomia é propriamente o estudo destas medidas de conforto, que têm o intuito de aperfeiçoar o rendimento no trabalho, prevenindo os acidentes e possibilitando um maior bem-estar do trabalhador.

Segundo Snell e Bohlander (2009) a ergonomia objetiva-se tanto pelos benefícios dos lucros da empresa, quanto no contentamento das pessoas. Em vista

disso, compreende-se que a mesma, propicia o trabalhador e seu ambiente de trabalho.

A FIG. 1 indica detalhadamente como deve ser a relação entre os sistemas produtivos, mostrando os fatores que influenciam no mesmo.

Figura 1 - Fatores que influem no sistema produtivo



Fonte: IIDA, 2005.

5.1.4 Campos da ergonomia

Conforme a Associação Brasileira de Ergonomia ABERGO (2015), de maneira geral, os conhecimentos de especialização da ergonomia são:

Ergonomia Física: os tópicos importantes englobam o estudo da postura no trabalho, movimentos repetitivos, manuseio de materiais, segurança e saúde e distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho. Estão pertinentes com as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica relacionadas com a atividade física.

Ergonomia Cognitiva: os itens relevantes incluem o estudo da carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, estresse e treinamento.

Tais itens, relacionados a projetos envolvendo seres humanos e sistemas. Pertencem aos processos mentais, assim como percepção, memória, raciocínio e resposta motora.

Ergonomia Organizacional: as partes significativas integram comunicações, projeto de trabalho, trabalho em grupo, tele trabalho, gerenciamento de recursos de tripulações, organização temporal do trabalho, projeto participativo, trabalho cooperativo, novos paradigmas do trabalho, cultura organizacional, organizações em rede e gestão da qualidade. No que diz respeito à melhoria dos sistemas sócios técnicos, abrange suas estruturas organizacionais, políticas e de processos.

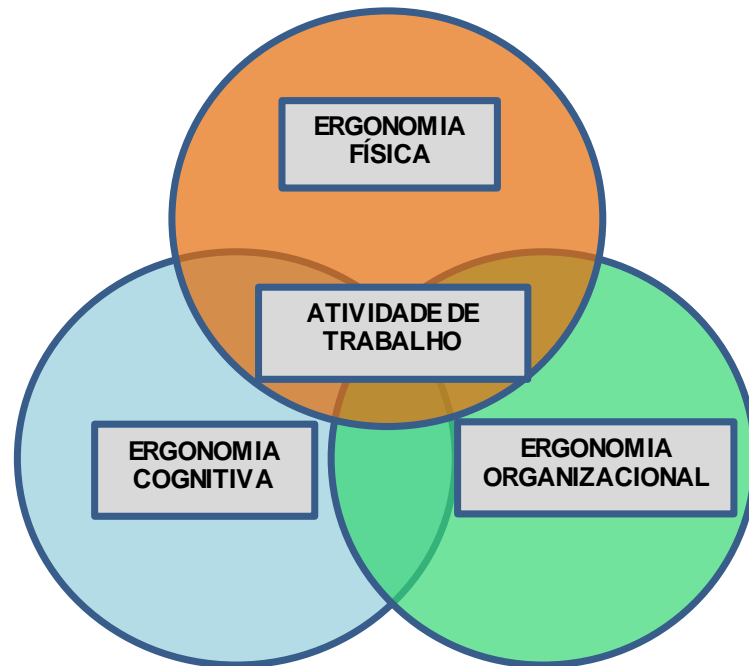
A ergonomia física procura a adequação de exigências aos limites e capacidades do corpo, por meio do projeto de conexões apropriadas para o relacionamento físico homem-máquina: as conexões de informação e as conexões de acionamentos (VIDAL, 2014).

A ergonomia cognitiva é determinada como a área que inclui os processos perceptivo, mental e de motricidade. Ação de conhecer ou de captar, integrar, elaborar e exprimir informação, para a solução de problemas. Assim, tem-se a percepção, que o desempenho na maneira como as pessoas pensam e processam informações ao executarem suas tarefas, está presente neste campo da ergonomia (GUIMARÃES, 2004).

Segundo Vidal (2014), a construção do campo da ergonomia organizacional é com base em uma certificação evidente, pois toda atividade de trabalho ocorre no contexto de organizações. Esse campo que tem tido um fantástico desenvolvimento é conhecido internacionalmente como ODAM (*Organizational Design and 21 Management*), para alguns tendo significado de uma palavra com sentido aproximado de macro ergonomia.

A FIG. 2 simboliza os três campos de atuação da ergonomia. Segundo o Grupo Ergo&Ação (2003, p. 5) “a atividade de trabalho representa a intercessão destas três dimensões sendo irreduzível a uma ou outra.”

Figura 2 - Campos da ergonomia



Fonte: Grupo Ergo&Ação, 2003.

5.1.5 Conceitos sobre trabalho

Sendo considerado desmerecedor de seres humanos livres, o trabalho, na Grécia e na Roma Antiga, era reservado para escravos. Entre os hebreus, o trabalho era visto de forma menos inadequada, mas confirmava um conceito predominantemente negativo, pois era considerado como missão sagrada para a manifestação do pecado original. Somente na época do renascimento deu-se início em um processo de reconhecimento do trabalho, paralelamente a uma valorização da vida terrena, ou seja, material (RIO, 2001).

Dul e Weerdmeester (2001) salienta que o trabalho vem sendo abordado de forma contraditória, dentro do contexto globalização nos últimos anos. Por um lado é notavelmente valorizado. Por outro, vem sendo radicalmente menosprezado, certamente em função do desequilíbrio entre oferta e procura que tem gerado muitos desempregados. Evidencia que muitas situações de trabalho e da vida cotidiana são adversas à saúde. As doenças do sistema músculo esquelético e aquelas psicológicas, concebem as mais importantes causas de absenteísmo e de incapacitação ao trabalho, e a ergonomia pode cooperar para reduzir esses problemas.

A constituição do nosso meio ambiente é dada por pessoas, condições de temperatura, de pressão, de vibração, de umidade do ar, iluminação, móveis, equipamentos, etc. Tais elementos, quando combinados, favorece o progresso de produtos e serviços. Porém, quando estas condições são inadequadas, as tensões surgem aumentando o risco de acidentes e desconfortos, podendo causar danos consideráveis a saúde (IIDA, 2003).

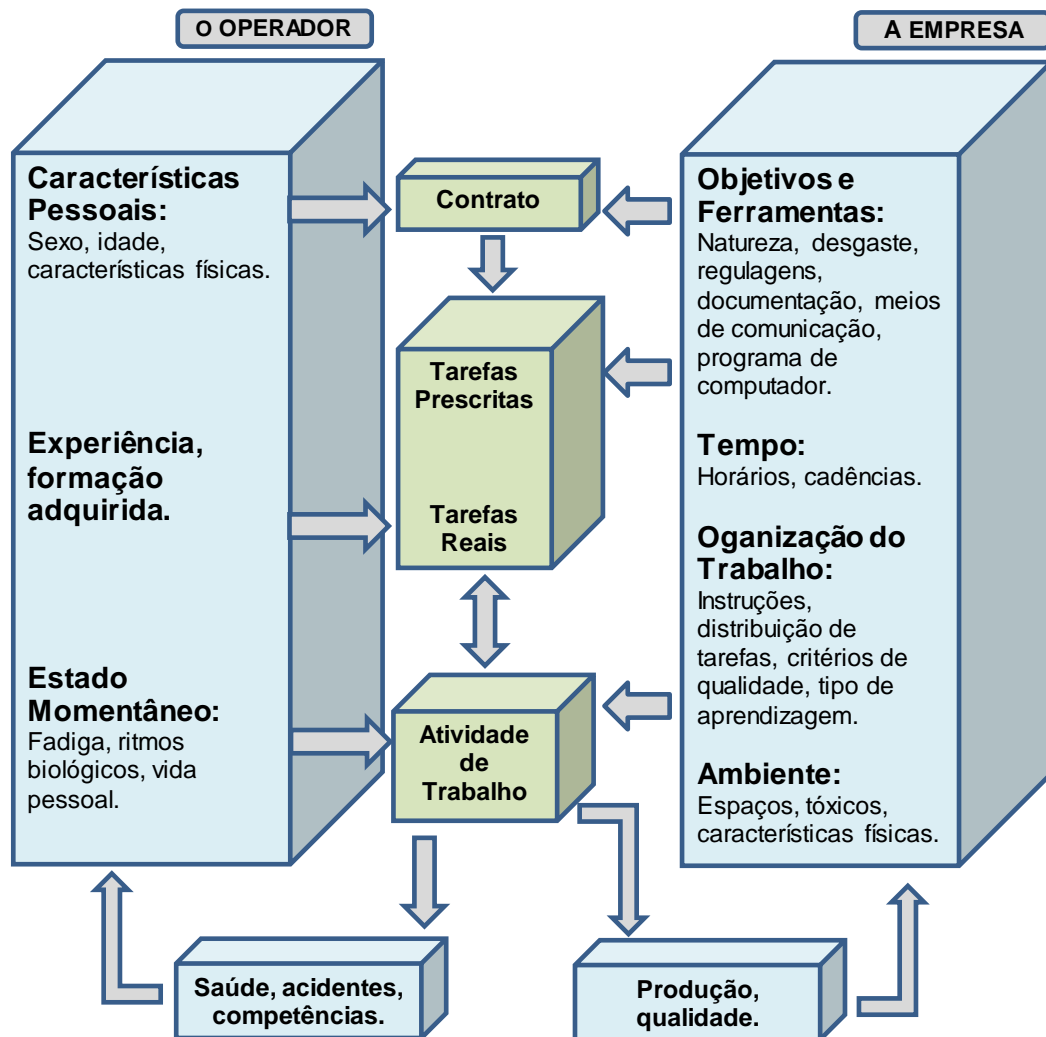
Uma relação é estabelecida entre o trabalhador e a empresa, a qual possibilita os meios para que o trabalho seja executado. A qualidade e a quantidade dos produtos, e no mesmo instante, os impactos sobre a saúde, doenças e até acidentes, que resultam dos fatores presentes na situação de trabalho, são consequências do fruto da atividade do trabalhador (ABRAHÃO et al, 2009).

Abrahão et al (2009), ainda explica que o instrumento regulador que estabelece uma ligação entre o trabalhador e a empresa, é o contrato. Documento este, que apresenta a explicação das regras gerais e os meios que permitem cumprir os objetivos.

Habitualmente, existe uma ligação entre as palavras emprego e trabalho, equivocadamente, como se as mesmas tivessem sentido parecido. Ressalta-se que, a partir do momento que o homem começou a transformar a natureza e o ambiente ao seu redor, originou-se o trabalho. Após a Revolução Industrial, a relação capitalista passou a coagir a necessidade de organização de grupos, sendo eles de pessoas, processos, instrumentos. Assim, formula-se a ideia de emprego, tendo como explicação a prescrição de uma relação sólida entre a empresa e o empregado. Com isso, as palavras emprego e trabalho passaram a ser entendidas como sinônimas, causando incompreensão de seus significados (PUPO, 2007).

Sabendo que muitos elementos envolvem a situação de trabalho, tanto com o trabalhador como com a própria empresa, a FIG. 3 ilustra de modo esquemático como esses elementos se correlacionam.

Figura 3 - Os elementos da situação de trabalho



Fonte: GUÉRIN et al, 2001, p. 27.

5.2 A análise ergonômica do trabalho

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é constituída, sobretudo, por três etapas: análise da demanda, análise da tarefa e análise da atividade, que necessitam ser abordadas de modo cronológico, buscando assegurar uma conformidade metodológica, evitando contratempos, que são usuais nas pesquisas experimentais de campo (SANTOS; FIALHO, 1995).

Os métodos da Análise Ergonômica do Trabalho são um modo de lidar com o trabalho real, e é por intermédio dela, que se manifesta a distância entre o trabalho ditado e o trabalho real (WISNER, 1987).

Para Terssac (1990), a análise do trabalho é uma metodologia formulada para instruir-se do real movimento das diversas situações de trabalho. Seu propósito

principal é integrado pelas condutas realizadas no trabalho, que possibilitam identificar os processos que administram a relação entre elas e o sistema de imposição em que elas se desenvolvem. Tal método colabora para diferenciar o “deve-fazer” (a tarefa estabelecida), do “fazer” (a atividade real) e, identificar também, a diferença da maneira como o homem faz as correções, chamadas de revisões.

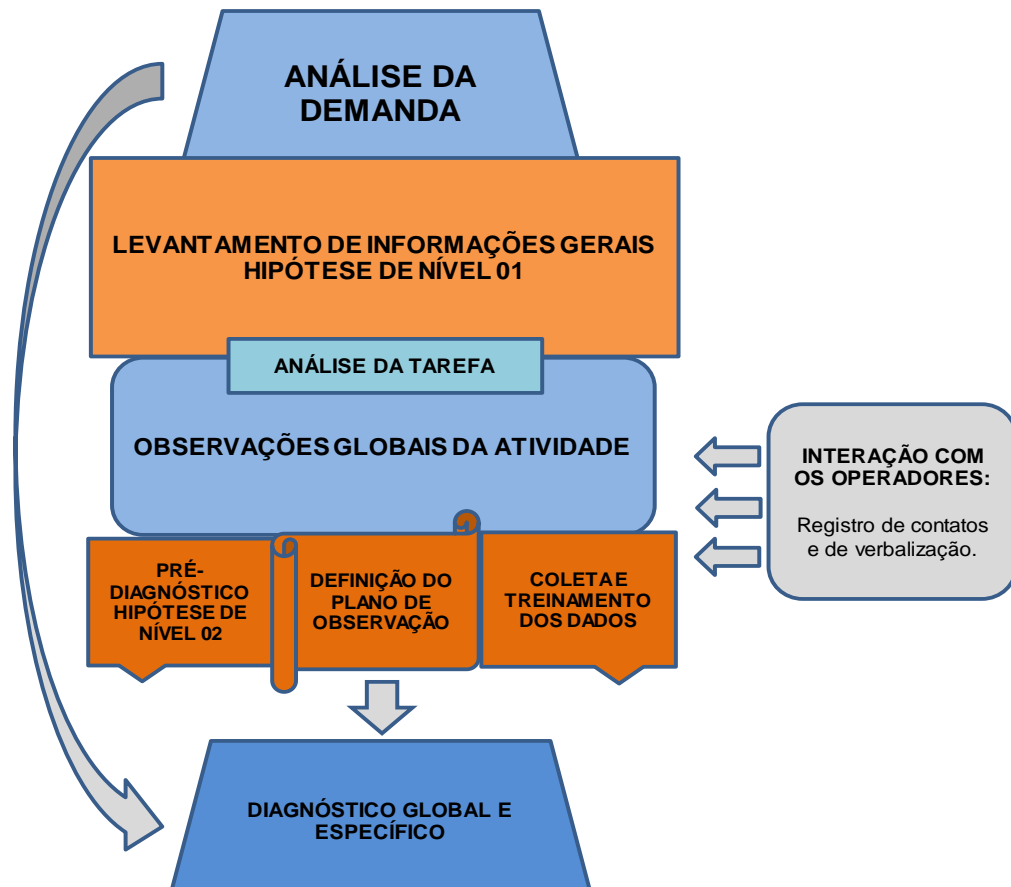
No contexto da ergonomia são necessárias contribuições e intervenções. Deste modo, a AET é uma intervenção ergonômica no ambiente de trabalho, com a finalidade de analisar os desdobramentos e consequências físicas e psicológicas, ocasionadas pelas atividades exercidas pelo trabalhador em seu meio produtivo. Sendo assim, haverá a possibilidade de se compreender as razões dos acontecimentos de trabalho (FERREIRA; RIGHI, 2009; MELO et al, 2011).

Um dos pontos de fundamental importância na intervenção ergonômica são as observações globais e sistemáticas, além de outros instrumentos, como entrevistas e questionários, que são frequentemente utilizadas ao longo da análise. As várias técnicas que são utilizadas quando se realiza a metodologia AET, dependem do problema e da situação que se encontra a demanda ergonômica (ABRAHÃO et al, 2009).

Segundo o Grupo Ergo&Ação (2003) a análise ergonômica do trabalho dissocia-se em dois grupos. O primeiro retrata a fase de análise no qual se divide em análise da demanda, análise da tarefa e análise da atividade. O segundo, a fase de síntese, subdividida nas etapas de diagnóstico e de efetuação.

A FIG. 4 indica as fases da AET, de acordo com a visão de Abrahão et al. (2009), a começar da análise da demanda até o diagnóstico e recomendações.

Figura 4 - Fases da análise ergonômica do trabalho



Fonte: ABRAHÃO et al., 2009.

5.2.1 A análise da demanda

Conforme é descrito por Wisner (1987), a etapa de análise da demanda deve pesquisar a representatividade do autor da demanda, o aparecimento da demanda (real e formal), as perspectivas de ação, os meios que estão à disposição e os problemas (aparentes e principais).

Antes de prosseguir no entendimento desta fase de análise, é plausível a compreensão do que quer dizer demanda. O ponto de partida de toda a AET, é a demanda. Com ela, é possível entender melhor o(s) problema(s) que foram descobertos e, assim, executar o planejamento do plano de ação de intervenção. Possibilita ainda, o significado de um contrato e definição da intervenção (período de tempo determinado para realização, custo, permissão às informações, entre outros) (LONGEN, 2012).

A demanda relata um problema ou uma circunstância com uma série de problemas, que comprove assim, a necessidade de utilizar ações ergonômicas (IIDA, 2005).

Esta primeira etapa é nomeada por ser uma fase exploratória, que estrutura os problemas ergonômicos da empresa, sendo assim, denominada como uma avaliação ergonômica (MORAES, 2000).

Wisner (1987) salienta que um erro na análise da demanda pode gerar consequências nas relações futuras entre o consultante e a empresa, conduzindo a um efeito razoável, ineficaz ou até mesmo negativo.

Recomenda-se mencionar e verificar detalhadamente a origem da demanda, com a finalidade de evitar que os erros aconteçam. O primórdio da demanda pode ser dos trabalhadores, dos sindicatos, das necessidades que a empresa apresenta, e retrata, a todo o momento, a perspectiva em relação ao cenário de trabalho daquele que o desenvolve (FIALHO, 1995).

Segundo Souza (1994), as situações finais da análise da demanda possibilitarão ao analista:

- Localizar o problema entre uma totalidade de problemas existentes;
- Compreender primeiramente a situação de trabalho;
- Determinar as concepções de ação, os meios que estão dispostos e o tempo de execução do estudo.

5.2.1.1 Informações sobre a empresa

Para Abrahão et al. (2009) nesta etapa inicia-se uma melhor compreensão das questões verificadas na demanda, e, como os problemas vão surgindo para o trabalhador. Quando o tamanho do problema é identificado, as primeiras hipóteses podem ser elaboradas, assim como, as preferências da ação ergonômica.

Um conjunto de circunstâncias geográficas tem o efeito de influir no transporte e nas condições de moradia dos trabalhadores da empresa e, assim sendo, a relação entre a vida fora do trabalho e a atividade de trabalho (GUÉRIN et al, (2001).

Ainda para Guérin et al. (2001), possuir o conhecimento do contexto industrial, econômico e social é imprescindível para que haja a determinação do que está em risco na ação ergonômica, e então, determinar uma maneira de lidar com tal risco, levando em conta as peculiaridades da empresa.

5.2.1.2 Características da população

Abrahão et al. (2009) entenderam que dentre as informações obtidas nesta fase, salienta-se que são mais importantes a distribuição etária, a formação inicial, a qualificação profissional, o sexo, o tempo de serviço na empresa, a taxa de ausência e os parâmetros de saúde e segurança. Julga-se que a listagem das características da população é de essencial relevância para dar-se início a AET.

5.2.1.3 Escolha da situação de análise

Os fundamentos da ação ergonômica são bem diversificados e devem ter como princípio a demanda, as queixas e os problemas da organização, estando estes em conformidade com os resultados e também, com as oportunidades de modificação. Isto ocorre, pois existe dificuldade dos elementos que compreendem ao cenário de trabalho, principalmente na seleção das tarefas a serem observadas (ABRAHÃO et al, 2009).

Abrahão et al. (2009) afirmaram também que as suposições que fazem surgir a escolha da tarefa, divulgam a procura por uma ligação lógica entre as questões planejadas desde a análise da demanda, para que assim, haja a compreensão dos problemas e suas mais distintas circunstâncias.

5.2.2 A análise da tarefa

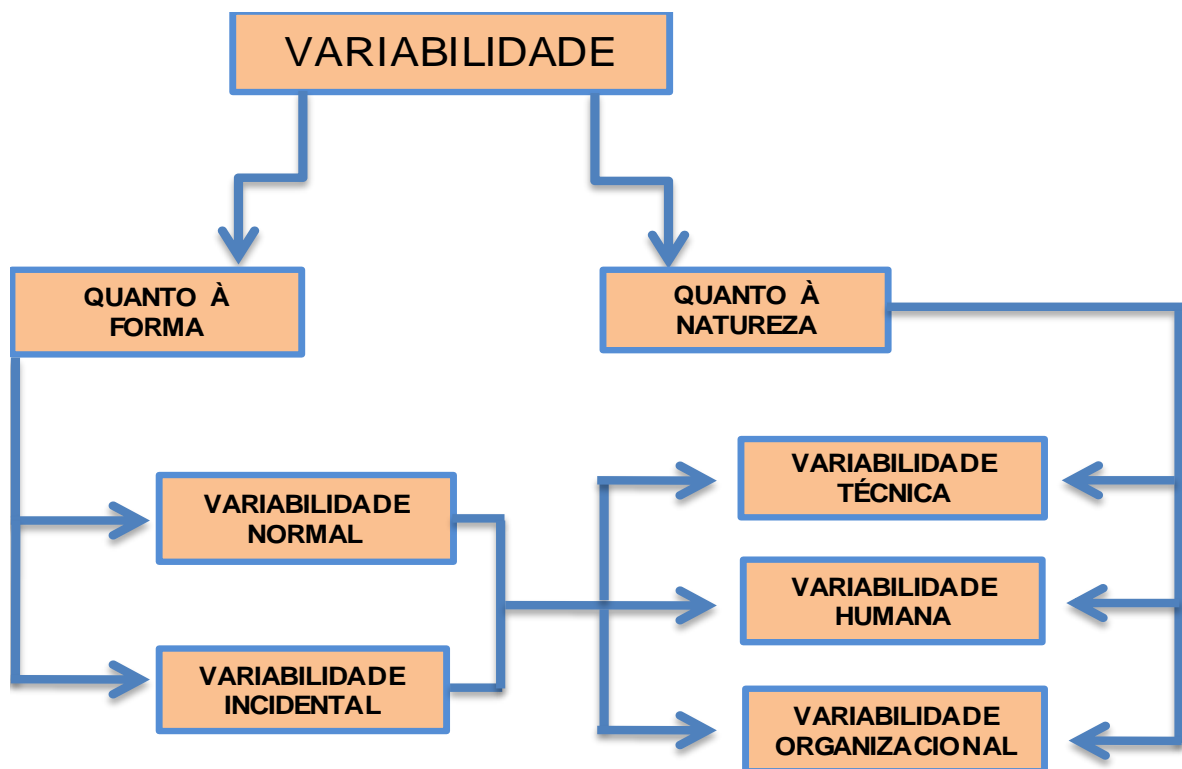
O entendimento de tarefa está ligado à ideia de prescrição, mostrando o que deve ser feito, sendo assim, considerada uma obrigação. Já a noção de atividade, relata o que é utilizado pelo trabalhador para realizar tais prescrições, demonstrando o que se faz para cumprir as obrigações (LEPLAT, 1983).

De acordo com Abrahão et al. (2009) todos os materiais e instrumentos oferecidos pela empresa para o cumprimento do trabalho fazem parte da tarefa. Além também da sistematização dos horários de trabalho, da jornada, das semanas e dos descansos. Para o Grupo Ergo&Ação (2003) é o estudo daquilo que deve ser realizado, e tem como propósito esclarecer as divergências entre o que é prescrito e o que é realmente realizado. Concordando com as condições técnicas, ambientais e organizacionais do trabalho (IIDA, 2005; RODRIGUES JUNIOR, 2012).

Segundo Guérin et al. (2001), a definição de tarefa é dada como um conjunto de objetivos que são passados aos operadores, e as indicações estabelecidas para alcançar esses objetivos específicos.

Na determinação do trabalho, a sua variabilidade é um ponto importante. Visto que, a evolução do conceito da tarefa possui uma ligação com a falta de estabilidade nos sistemas de produção (ABRAHÃO et al, 2009). A FIG. 5 apresenta os diferentes modelos de variabilidades.

Figura 5 - Tipos de variabilidade



Fonte: PINHEIRO, 2007 adaptado de VIDAL, 2002.

São destacadas duas categorias, a normal e a incidental. Na normal, uma parcela dessa variabilidade pode ser prevista e parcialmente controlada. Como exemplo, variações sazonais e periódicas, diversidades de matérias primas e insumos, etc. Já na variabilidade incidental, sua ocorrência é de maneira imprevisível, como meteorologia, variações súbitas de demanda, um acidente de trabalho, entre outras (MOTTER, 2007; ROCHA, 1996; VIDAL, 2002).

De acordo com Guérin et al. (2001), para os ergonomistas tem-se como objetivo, entender o estudo da variabilidade, mediante a análise do trabalho, observando como os operadores respondem a diversidade e as variações de

situações, e quais consequências são ocasionadas para sua saúde e para a produção.

A análise da tarefa é constituída de três níveis. A descrição da tarefa é a primeira, acontecendo em uma classe mais global. Já o segundo, nomeado de descrição de ações, decorre em um grau mais especificado. E o terceiro nível, uma retificação dos eventuais problemas através de uma revisão crítica (IIDA, 2005).

5.2.3 A análise da atividade

Abrahão et al. (2009) descreveram que na etapa de análise da atividade, reflexões globais e abertas da atividade são efetuadas. Tais observações terão como objetivo o desenvolvimento de um pré-diagnóstico, no formato de hipóteses explicativas, que terão em vista o reconhecimento da função das variáveis das circunstâncias encontradas no trabalho, estas que, cooperam com os problemas identificados e com a elaboração de soluções dos mesmos.

Segundo o Grupo Ergo&Ação (2003), a definição de atividade é verdadeiramente o que o trabalhador executa para desempenhar a tarefa, considerando as condições concretas de atuação e o modo de se comportar no trabalho.

Apesar da descrição da atividade ser de simples realização, é necessário um acordo que exige esforço de conseguir com a direção da empresa, a chefia do setor, e, principalmente, com os respectivos trabalhadores (WISNER, 1987).

5.2.4 Formulação do diagnóstico

O Grupo Ergo&Ação (2003), afirma que a representação do diagnóstico é através da reconciliação das análises realizadas. Os dados que foram pesquisados anteriormente servirão nesta etapa como fundamentos a serem habitados numa sinopse, que retrate os aspectos decisivos das situações de trabalho.

Segundo Lida (2000) descobrir os motivos que ocasionam o problema revelado na demanda, é o objetivo do diagnóstico. Nota esta, que será a partir dos fatores referentes ao trabalho e à própria empresa, gerando influências nas atividades laborais.

Para Abrahão et al. (2009) um segmento do diagnóstico já foi expresso no pré-diagnóstico, contudo, tal declaração, não assume o papel simplesmente de confirmar o mesmo. Logo depois da elaboração do diagnóstico, é realizada a elaboração das recomendações ergonômicas, que terão o propósito de aperfeiçoar o ambiente de trabalho.

Muitas técnicas são utilizadas para o alcance de conhecimentos. As mesmas dependem das condições que o ambiente de trabalho oferece. A subscrição de informações indiretas sobre o trabalho é efetuada na análise da tarefa. Já na análise da atividade são aplicados estudos do trabalho executado. São realizados também observações gerais, observações sistemáticas, verbalizações e narrações de atividade. Dessa maneira, procura-se correlacionar as variadas fases da AET, diante do elevado número de informações coletadas até o presente momento (ABRAHÃO et al, 2009).

5.2.5 Recomendações ergonômicas

De acordo com Lida (2005), as recomendações ergonômicas estão inerentes às ações que deverão ser providenciadas, para que o problema detectado seja solucionado. Essas recomendações precisam ser evidentemente detalhadas, relatando todas as fases para a resolução do mesmo. Figuras com as especificações das alterações a serem cumpridas em máquinas ou no próprio ambiente laboral, podem ser utilizadas. Além também, da definição de períodos e responsáveis, isto é, a pessoa ou setor incumbido da implantação.

5.3 Métodos de análise ergonômica

Ao se tratar de postura, é realizado um estudo do ato de posicionar-se numa determinada posição referente a partes do corpo, como tronco, cabeça e membros no espaço. Uma postura adequada é importante, pois o trabalhador exercerá suas funções sem incômodo e estresse (IIDA, 2005).

Guérin et al. (2001) mostraram que as posturas assumidas pelo trabalhador estabelecem um parâmetro de dificuldades da atividade exercida e das imposições que pesam sobre ela. Uma vez que, se tornam fontes de fadiga e de possibilidades

de distúrbios vertebrais, articulares, etc., passam a ser também, objeto de estudo em si.

As posições em que são adequadas pelo indivíduo durante a realização de suas atividades, no ambiente de trabalho são definidas por postura do corpo (TAKEDA, 2010), ou até mesmo, “orientação espacial dos membros em relação ao seu corpo” (GRVE; PHEASANT, 1982, p. 124).

São encontradas três tipos de posturas básicas de acordo com Lida (2005), livremente se o trabalhador está trabalhando ou em repouso, sendo estas, posições deitada, sentada e em pé.

Na postura sentada, o corpo fica mais bem sustentado em variadas superfícies como mesa, encosto, piso. Sendo melhores com relação à postura de pé, ao se tratar de cansaço. Esta postura é muito apropriada em trabalhos que requeiram precisão. Porém, quando o período sentado é longo, podem promover dores nas costas, dorso e pescoço (DUL; WEERDMEESTER, 2012; KROEMER; GRANDJEAN, 2005).

Em situações onde existe a necessidade de utilizar maiores esforços ou quando o trabalho exige o deslocamento do funcionário, frequentemente, a postura em pé é recomendada (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

Em momentos como descanso e melhora de fadiga, a postura deitada é indicada. Já em casos como manutenção, a postura deitada é assumida, porém a mesma requer esforço da musculatura do pescoço, pois a cabeça é mantida erguida. Sendo assim, a postura deitada torna-se altamente fatigante (IIDA, 2005).

A TAB. 1 expõe que em cada uma dessas posturas estão compreendidos esforços musculares para conservar o posicionamento relativo de elementos do corpo.

Tabela 1 - Esforço muscular incluído para conservar o posicionamento de elementos do corpo

ELEMENTOS DO CORPO	% DO PESO TOTAL
Cabeça	6 A 8%
Tronco	40 A 46%
Membros superiores	11 A 14%
Membros inferiores	33 A 40%

Fonte: IIDA, 2005.

Para cada perfil de tarefa, existe certo tipo de postura que se encaixa melhor, de maneira mais adequada, para o trabalhador. Mas em muitas ocasiões, em consequência de projetos deficientes de máquinas, equipamentos, do próprio ambiente de trabalho e também das condições impostas pela tarefa, o trabalhador apropria-se de posturas inadequadas. Tais posturas, se preservadas por longos períodos de tempo podem ocasionar fortes dores encontradas no conjunto de músculos requisitados pela postura. Com o propósito de redução de dores corporais, doenças ocupacionais, fadigas e afastamentos, o redesenho do posto de trabalho pode colaborar (IIDA, 2005). O QUADRO 1 estabelece relações da posição das dores no corpo causadas por posturas impróprias.

Quadro 1 - Posição das dores no corpo, causadas por posturas inadequadas

POSTURAS INADEQUADAS	RISCO DE DORES
Em pé	Pés e pernas (varizes)
Sentado sem encosto	Músculos extensores do dorso
Assento muito alto	Parte inferior das pernas, joelhos e pés
Assento muito baixo	Dorso e pescoço
Braços esticados	Ombros e braços
Pegas inadequadas em ferramentas	Antebraço
Punhos em posições não neutras	Punhos
Rotações do corpo	Coluna vertebral
Ângulo inadequado assento/encosto	Músculos dorsais
Superfícies de trabalho muito baixas e altas	Coluna vertebral, cintura escapular

Fonte: IIDA, 2005.

Lida (2005) ainda ensina que o método OWAS (*Ovako Working Posture Analysing System*) pode ser empregado para a consideração de carga postural no decurso do trabalho, onde terá como base, a classificação da postura de trabalho em conjunto com as observações realizadas.

5.3.1 O método OWAS

No ano de 1992, na Finlândia, uma empresa nomeada *Ovako Oy* e o Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional, desenvolveram o método OWAS, com o propósito

de investigação das posturas de trabalho em uma indústria de aço. Segundo o autor, o método OWAS é um dos mais contemporâneos métodos de postura global, que faz o uso do sistema de códigos e tem entendimento da postura, da carga e da força que são aplicadas (WILSON, 2005).

O método OWAS foi criado durante o trabalho em uma empresa siderúrgica em 1977, análises fotográficas foram feitas pelos pesquisadores finlandeses, que relataram as principais posturas encontradas na indústria pesada (IIDA, 2005).

De acordo com Másculo e Vidal (2011) o método OWAS foi criado por Karhu, Kansu e Kuorinka em companhia do Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional, na Finlândia. Tal método concebe informações que reconhecem posturas corporais desfavoráveis durante a execução das atividades laborais, colaborando assim, para a melhoria dos métodos de trabalho.

Segundo Lida (2005) um conjunto de 72 posturas típicas do trabalhador, tem como consequência combinações distintas. São elas, 4 posições típicas da posição de dorso, 3 posições típicas da posição de braços e 7 posições típicas da posição de pernas. O autor explica o método de registro da postura, no qual, cada postura é representada por um código de seis dígitos, interpretando cada uma das mesmas posições. Outro princípio de relevância é a carga, que pode ser categorizada como 1, que indica carga de até 10 Kg, 2 para cargas entre 10 e 20 Kg e 3 para cargas maiores de 20 Kg (FIG. 6).

Figura 6 - Sistema OWAS para registro da postura



Fonte: CTISM, 2013.

Presumiu-se ao verificar que trabalhadores distintos, que desempenhavam tarefas ou atividades similares, utilizavam, em média, 69% das mesmas posturas. A partir desta avaliação, uma análise na indústria em questão foi iniciada. Surgiram ideias de mudança, que ao serem aplicadas, reorganizaram algumas linhas de produção que foram julgadas estar mais sujeitas a situações críticas. Houve assim, uma melhoria significativa de conforto como resultado (IIDA, 2002).

Wilson (2005) considera que, para a implantação do método OWAS, o procedimento de registros em uma planilha, apontando em cada fase do trabalho, as posições e pesos (ou forças) nos braços, pernas e costas, é adquirido. Sendo assim, por meio de uma mistura das posturas dos elementos do corpo e das forças (executadas na planilha), o resultado revela o momento em que as mesmas necessitam serem abordadas, tomando respectivamente as medidas de correção. O QUADRO 2 ilustra uma relação destas medidas.

Quadro 2 - O protocolo OWAS e sua pontuação final

PONTUAÇÃO	PROPOSTAS
1	Sem medidas corretivas, postura adequada
2	Medidas corretivas em um futuro próximo
3	Medidas corretivas assim que possível
4	Medidas corretivas imediatas

Fonte: Adaptado de CANTO (2001).

A partir das estimativas cometidas, as posturas foram classificadas em quatro tipos diferentes. Uma postura considerada normal, sem exigência alguma de cuidado, se não em situações atípicas, é a indicação da primeira classe. A segunda classe aponta que a postura possui necessidade de conferência já na revisão seguinte dos métodos de trabalho. A postura que deve ser analisada em curto prazo é a classificação da terceira classe. E por último, a quarta classe, mostrando que a avaliação da postura deve ser realizada com emergência (IIDA, 2005).

As classes precisam de auxílio do tempo de duração das posturas em relação à proporção da jornada de trabalho e da associação das variáveis, dorso, braços, pernas e carga (TAB. 2 e 3).

Tabela 2 - Sistema OWAS: classificação das posturas de acordo com a duração

DURAÇÃO MÁXIMA (% da jornada de trabalho)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
DORSO	1. Dorso reto	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2. Dorso inclinado	1	1	1	2	2	2	2	3	3
	3. Dorso reto e torcido	1	1	2	2	2	3	3	3	3
	4. Inclinado e torcido	1	2	2	3	3	3	3	4	4
BRAÇOS	1. Dois braços para baixo	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2. Um braço para cima	1	1	1	2	2	2	2	3	3
	3. Dois braços para cima	1	1	2	2	2	2	2	3	3
PERNAS	1. Duas pernas retas	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2. Uma perna reta	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3. Duas pernas flexionadas	1	1	1	2	2	2	2	3	3
	4. Uma perna flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4
	5. Uma perna ajoelhada	1	2	2	3	3	3	3	4	4
	6. Deslocamento com as pernas	1	1	2	2	2	3	3	3	3
	7. Duas pernas suspensas	1	1	1	1	1	1	1	1	2

Fonte: IIDA, 2005.

Tabela 3 - Sistema OWAS: classificação das posturas pela combinação das variáveis

DORSO	BRAÇO	PERNAS																					
		1			2			3			4			5			6			7			
		CARGA																					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Fonte: IIDA, 2005.

5.3.2 O transporte e levantamento de cargas

Atividades de carregamento de peso são as mais preocupantes para os filósofos do trabalho, relatam Kroemer e Grandjean (2005), visto que é considerada uma das condições de trabalho mais rígida.

A habilitação de carga é influenciada tanto pelo ponto relacionado ao corpo, quanto pela agilidade de manejo (IIDA, 2005).

Apesar do constante crescimento da mecanização, ainda existe a necessidade do levantamento manual de cargas, sabendo-se que muito dos trabalhos não atendem às determinações ergonômicas. Tal levantamento manual de cargas é avaliado como um dos maiores causadores de dores dorsais (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

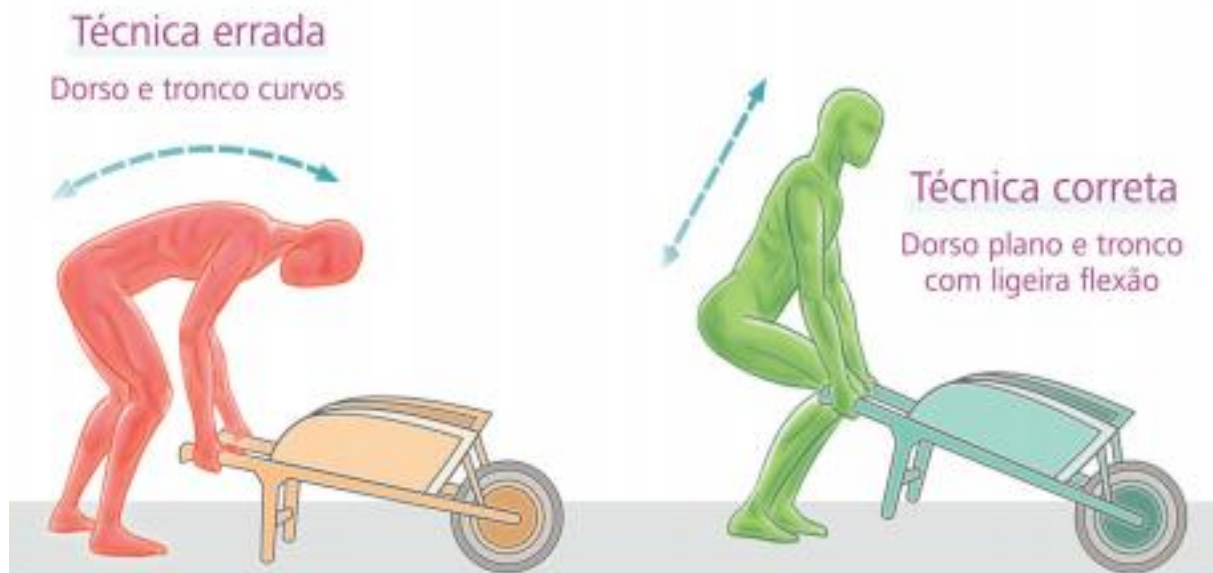
De acordo com Iida (2005) é essencial formular condições favoráveis para a realização de tarefas com levantamento de cargas, sabendo-se que o peso máximo recomendado é de 23 Kg. Dul e Weerdmeester (2004) salienta a necessidade de conservar a carga perto do corpo nas imediações de 25 cm de distância da eminência horizontal entre a mão e o tornozelo. Para dar início ao levantamento, a carga deve ser situada sobre uma bancada de 75 cm de altura. O deslocamento

vertical tem o limite de 25 cm, na qual o sustento necessita ser com o apoio das duas mãos.

A carga sustentada precisa possuir alças ou furos laterais para que os dedos sejam introduzidos, proporcionando uma pega melhor. A escolha da postura deve ser propiciada pelo levantamento, este que não poderá permitir a torção do tronco durante a sua execução. Outro ponto que é enfatizado por Dul e Weerdmeester (2004) é referente à frequência de levantamento, que não pode exceder um minuto, e o espaço de tempo do mesmo, que não poderá passar de uma hora, sucessivo de um intervalo de tempo de repouso ou alternância com tarefas menos pesadas.

Os modelos biomecânicos determinam que quando a carga possui um grande volume para manter-se entre os joelhos, inclinar-se pode ser uma opção melhor do que abaixar-se para erguê-la. A análise mecânica identificou que as forças de cisalhamento, contudo, são superiores na postura inclinada, confrontando com a postura abaixada. A sugestão dada é que as pessoas conservem o tronco em uma postura endireitada a todo o momento. A FIG. 7 demonstra a condição correta e errada no levantamento de cargas (IIDA, 2003).

Figura 7 - Condição correta e errada no levantamento de cargas



Fonte: CTISM, 2013.

No transporte de cargas, ambos os braços precisam permanecer rentes ao corpo, no nível da cintura. Os braços serem preservados estendidos e o corpo relativamente inclinado para trás. Quando o transporte de cargas é realizado com os

braços flexionados, aumenta-se a carga estática dos músculos (DUL; WEERDMEESTER, 2001).

5.4 Limite de peso recomendado

A partir de fundamentos determinados pelo *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), nos Estados Unidos, em 1991, a definição do limite de peso recomendado, através da equação de NIOSH, foi dada como conveniente de acordo com Couto (2002), em ocasiões de levantamento manual de cargas. Originalmente, tal equação foi criada em 1981, por um grupo de cientistas, a serviço do NIOSH, que se baseavam em critérios biomecânicos, fisiológicos e psicológicos.

Na Europa e nos Estados Unidos a ocorrência de acidentes e traumas, relativos ao levantamento e manuseio de cargas, possuem índices menores comparados com dados recentes no Brasil, explica Teixeira (2011). Essa informação é em decorrência da utilização ampla desse método nestes lugares, desde a década de 90.

Os parâmetros que são usados para explicar o limite de peso recomendável (LPR) são fragmentados em seis variáveis:

H = distância horizontal entre o pé e a carga (posição das mãos) em cm;

V = distância vertical na origem da carga (posição das mãos) em cm;

D = deslocamento vertical, entre a origem e o destino, em cm;

A = ângulo de assimetria, medido a partir do plano sagital, em graus;

F = fator de frequência média de levantamentos/min;

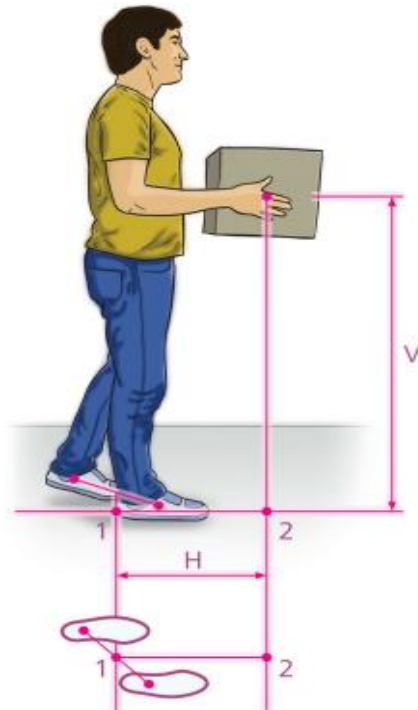
C = qualidade da pega.

Segundo Lida (2005), a equação de NIOSH pode ser expressa conforme a Equação 1:

$$\text{LPR} = 23 \times (25/H) \times (1 - 0,003/[V-75]) \times (0,82+4,5/D) \times (1 - 0,0032 \times A) \times F \times C \quad (1)$$

A FIG. 8 e 9 esclarecem alguns destes parâmetros da equação de NIOSH no levantamento de cargas.

Figura 8 - Parâmetros da equação de NIOSH



V - Posição vertical

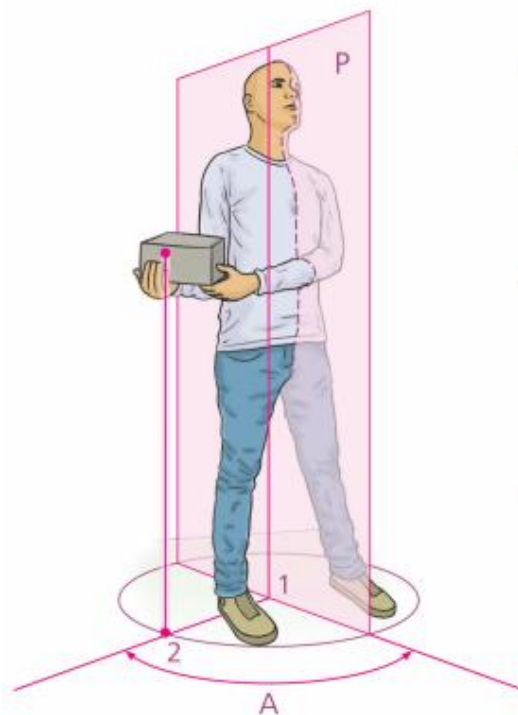
H - Posição horizontal

1 - Projeção do ponto médio entre os tornozelos

2 - Projeção do ponto médio entre as agarras da carga

Fonte: CTISM, 2013.

Figura 9 - Ângulo de assimetria



A - Ângulo de simetria

P - Plano sagital

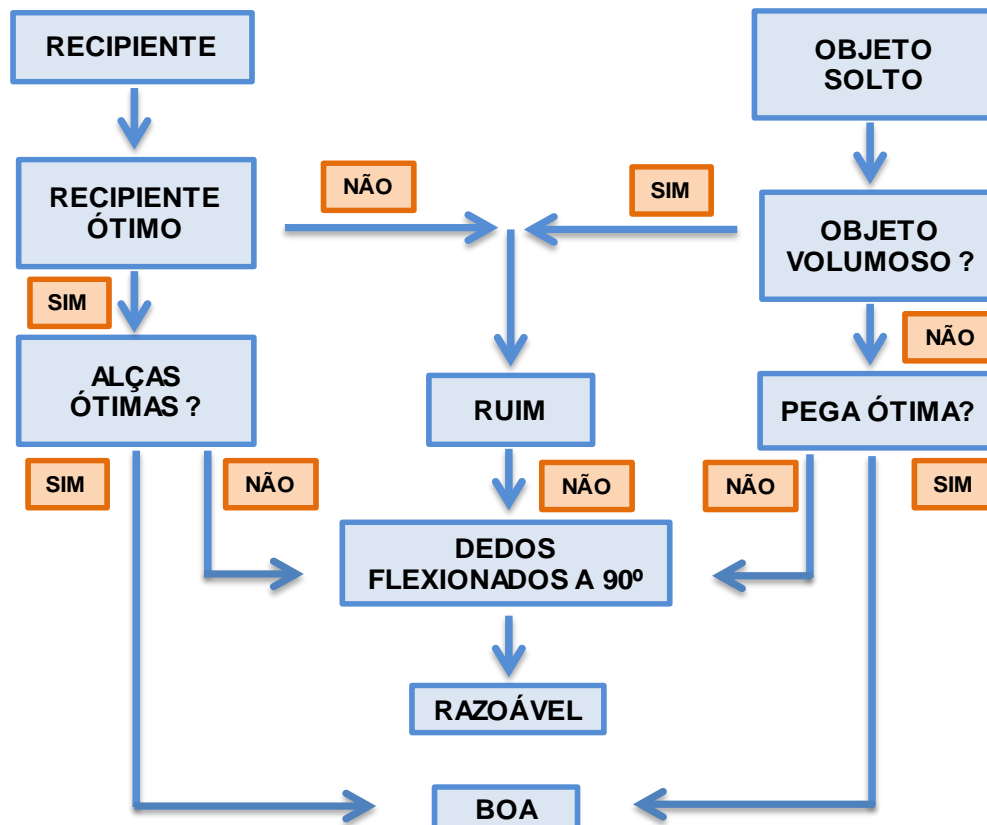
1 - Projeção do ponto médio entre os tornozelos

2 - Projeção do ponto médio entre as agarras da carga

Fonte: CTISM, 2013.

De acordo com Couto (2007), para se definir a qualidade da pega usa-se o fluxograma em conformidade com a FIG. 10, tendo possibilidades de ser classificada como boa, razoável e ruim.

Figura 10 - Fluxograma para definição da qualidade da pega



Fonte: COUTO, 2007.

A partir do significado da qualidade da pega é possível obter a definição do coeficiente da pega. A TAB. 4 expõe a maneira que se estabelece o valor do parâmetro de qualidade da pega (C) de acordo com a equação de NIOSH.

Tabela 4 - Qualidade da pega

QUALIDADE DA PEGA	COEFICIENTE DA PEGA	
	V < 75 (CM)	V ≥ 75 (CM)
BOA	1,00	1,00
MÉDIA	0,95	1,00
RUIM	0,90	0,90

Fonte: IIDA, 2005.

Os valores da frequência média de levantamentos/min (F) são identificados na TAB. 5, tendo em vista a frequência com que o trabalhador eleva a carga, a permanência de trabalho do levantamento da carga e o valor de V.

Tabela 5 - Valores de F para a equação de NIOSH

FREQUÊNCIA LEVANTAMENTOS/MIN	DURAÇÃO DO TRABALHO (H/DIA)					
	≤ 1H		≤ 2H		≤ 8H	
	V < 75 (cm)	V ≥ 75 (cm)	V < 75 (cm)	V ≥ 75 (cm)	V < 75 (cm)	V ≥ 75 (cm)
0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
> 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: IIDA, 2005.

Em conformidade com Dul e Weerdmeester (2004), existe a suposição, a partir da equação de NIOSH, de que o trabalhador tem autonomia para optar pela postura que julgar melhor e que utilizando as duas mãos, a carga se torna segura. Desse modo, a carga máxima de 23 kg é multiplicada por seis coeficientes conforme indicada na Equação 2, onde:

LPR = Limite de peso recomendado;

CH = Coeficiente horizontal;

CV = Coeficiente vertical;

CD = Coeficiente de deslocamento vertical;

CA = Coeficiente de assimetria;

CF = Coeficiente de frequência;

CM = Coeficiente do fator de manuseio.

$$\text{LPR} = 23 \text{ kg} \times \text{CH} \times \text{CV} \times \text{CD} \times \text{CA} \times \text{CF} \times \text{CM} \quad (2)$$

Os coeficientes têm valor igual a 1,00 quando as circunstâncias são positivas. Ao passo que se distanciam dessas circunstâncias, os valores vão decrescendo, aumentando as probabilidades de chegarem à zero. (DUL; WEERDMEESTER, 2004).


A FIG. 11 mostra tais resultados, baseado no *Software* Ergolândia.

Figura 11 - Avaliação dos riscos

IL


"IL" é o Índice de Levantamento, calculado de acordo com a seguinte fórmula:

IL = P / LPR



Bom: Menor ou igual a 1

Não há riscos elevados de desenvolver dor na região lombar.



Ruim: Maior que 1

Pode haver riscos elevados de desenvolver dor na região lombar. O ideal é que a tarefa seja projetada para que o IL fique menor ou igual a 1.

Notas:

O método NIOSH diz que a medida que o valor de IL aumenta se afastando de 1, o nível de risco aumenta. Ainda segundo o estudo, alguns especialistas acreditam que critérios de seleção podem ser usados para identificar trabalhadores que podem aguentar tarefas de levantamento de carga com um IL acima de 1 sem um aumento significativo dos riscos. No entanto, os especialistas concordam que praticamente todos os trabalhadores estarão sujeitos a um risco alto em tarefas de levantamento de carga com um IL acima de 3.

Fonte: *Software* Ergolândia 6.0.

5.5 Checklist de Couto

Um método diferente a ser compreendido, para que a execução das atividades fundamentadas na ergonomia seja favorável, é o *Checklist* de Couto. Este que foi idealizado por Hudson Couto em 1996 e possui o intuito de certificar a aparição de riscos referentes aos movimentos e posições do corpo. O método apresenta identificação imediata de ocasiões que possibilitam o surgimento de

Lesões por Esforços Repetitivos/ Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (LER/DORT). (CARMO; SOUZA; MINETTE, 2010; REIS et al, 2013).

O *Checklist* de Couto contém 25 perguntas, estas divididas em seis classes: posto de trabalho, postura no trabalho, sobrecarga física, força com as mãos, repetitividade e organização do trabalho e ferramenta de trabalho. (REIS et al, 2013).

Similar à FIG. 12, as opções de respostas são não ou sim, onde indicam respectivamente, zero (0) e um (1) ponto. De acordo com o somatório total dos pontos é dado o resultado e a sua interpretação é feita a partir da comparação do valor final com os valores pré-determinados pela ferramenta. (LIGEIRO, 2010; REIS et al, 2013).

Figura 12 - *Checklist* de Couto

ITENS DO CHECKLIST

SOBRECARGA FÍSICA
 POSTURA NO TRABALHO
 REPETITIVIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO
 FORÇA COM AS MÃOS
 POSTO DE TRABALHO E ESFORÇO ESTÁTICO
 FERRAMENTAS DE TRABALHO

SOBRECARGA FÍSICA

Há contato da mão ou punho ou tecidos moles com alguma quina viva de objetos ou ferramentas?

Sim Não

O trabalho exige uso de ferramentas vibratórias?

Sim Não

O trabalho é feito em condições ambientais de frio excessivo?

Sim Não

Há necessidade do uso de luvas e, em consequência disso, o trabalhador tem que fazer mais força?

Sim Não

O trabalhador tem que movimentar peso acima de 300 g, como rotina em sua atividade?

Sim Não

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

CONTROLE

INFORMAÇÕES

SOMATÓRIO DE PONTOS

ANÁLISE DO RESULTADO

Fonte: *Software* Ergolândia 6.0.

6 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, a metodologia a ser utilizada foi de caráter qualitativo e quantitativo, atribuída do saber do campo teórico, além do entendimento de um teor prático, tendo-se como método de pesquisa, o estudo de caso. Sendo assim, haverá explicações de métodos e técnicas que serão utilizadas para o aprofundamento e aplicação do tema.

O estudo de caso, definido como um estudo detalhado e trabalhoso, que utiliza de poucos objetos, permite um conhecimento profundo sobre o mesmo, tendo como propósito possibilitar que o problema seja visto de maneira ampla, ou que haja a fácil identificação dos fatores que possam controlar ou são controlados pela população estudada (GIL, 2002).

Segundo Prodanov, Freitas (2013), Silva e Menezes (2005) o uso de métodos estatísticos não são solicitados pela pesquisa qualitativa, mas a análise de dados é realizada de maneira que procede por indução do pesquisador. Este considerado o principal instrumento.

Além da pesquisa qualitativa, este estudo apresentou também uma abordagem quantitativa. Thomas e Nelson (2002) mostraram que nesse tipo de pesquisa a ênfase é dada na dedução, tendendo a centralizar-se na análise, pois separa e analisa os elementos de certo fenômeno.

6.1 Local do estudo

Este estudo foi desenvolvido em um canteiro de obras, na execução das obras e serviços relativos à complementação do sistema de esgotamento sanitário, no município de Arcos, no estado de Minas Gerais.

A Estação de Tratamento de Esgoto, composta de tratamento preliminar, com 02 Lagoas de Polimento, com área total de 74.679 mL; 01 Lagoa Facultativa, com área total de 18.868 mL; 08 Lagoas Anaeróbias 30m x 30m x 4,5m; A área total do terreno ETE é de 24,257 hectares; A capacidade para atender a uma população estimada em 49.541 habitantes no final de plano (28 anos), tem a vazão de 90,44L/s; A Elevatória de Esgoto com a capacidade de 110,00L/s (02 bombas) e altura manométrica de 44,60 metros e, por fim, o Emissário de Esgoto Sanitário de 4.440,00m em tubo PEAD DN 450 mm.

6.2 Escolha da amostra

O universo da pesquisa corresponde ao número de funcionários que trabalham neste canteiro de obras, sendo estes, 17 pessoas. Deste total, foram abordados e escolhidos pelo pesquisador 08 colaboradores, do sexo masculino, que desempenham as atividades de servente, durante o período fevereiro/outubro, compondo assim a amostra.

A escolha do universo amostral justifica-se devido às funções desempenhadas pelos objetos em estudo, onde os riscos relacionados ao levantamento de peso e transporte de material e cargas têm maiores possibilidades de estarem presentes, quando comparados aos outros profissionais desta área.

6.3 Método de coleta de dados

Para a identificação dos problemas, a partir da realização da AET, utilizam-se da aplicação de observações sistemáticas. Estas que, permitiram a coleta de dados durante o exercício efetivo de trabalho. Registros fotográficos foram realizados para darem apoio à técnica, pois a partir da conformidade das posturas assumidas pelo trabalhador na execução de suas tarefas, o ângulo de assimetria do mesmo, no momento de levantamento de carga, será determinado.

A coleta de dados foi realizada por intermédio de entrevista informal ou assistemática para reunir informações com os funcionários, tais como dados pessoais do trabalhador, dados profissionais, características do trabalho, condições físicas laborais e condições de saúde. É importante salientar nesse processo da participação dos trabalhadores, que não deve ser definida como uma simples coleta de opiniões, mas servir de auxílio na descrição da realidade do trabalho.

Por fim, o preenchimento do *Checklist* de Couto para análise dos membros inferiores.

6.4 Método de análise

Para o intervenção dos dados aplicou-se o Método AET que utiliza os conhecimentos da ergonomia, o Método OWAS, onde as posturas dos trabalhadores são interpretadas, Equação de NIOSH, para o cálculo do limite de peso máximo

sugerido para a tarefa, examinando os parâmetros do levantamento de peso e *Checklist* de Couto, para avaliação de distúrbios musculoesqueléticos.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo empreendeu a análise ergonômica de funcionários que desempenham as atividades de servente, durante a execução de assentamento de meios-fios, fundamentado na sistematização AET. Foi aplicado o método OWAS, equação de NIOSH e *Checklist* de Couto por intermédio do software Ergolândia. Realizaram-se recomendações ergonômicas com o intuito de aperfeiçoar as condições de trabalho, e, conseqüentemente, a qualidade de vida dos trabalhadores. Influenciando assim, diretamente na produtividade dos mesmos.

7.1 A análise da demanda

7.1.1 Informações sobre a empresa

A empresa Lamar Engenharia e Comércio Ltda está no mercado desde o ano de 1974, se dedicando à construção civil, como empreiteira de obras públicas e privadas, trabalhando, fundamentada na experiência adquirida ao longo desses anos, nas mais variadas áreas da construção, onde se pode salientar serviços em obras de saneamento básico, terraplenagem, pavimentação, construções prediais urbanas, energia, telefonia, montagens eletromecânicas, canalizações, construções industriais, com relevantes serviços prestados em diversos estados da Federação.

No momento atual, uma de suas obras em execução está localizada na Rodovia MG 170, Km 58, s/n, zona rural, Arcos, Minas Gerais. Sendo ela, uma complementação do sistema de esgotamento sanitário.

A nova estação terá um processo mais moderno de tratamento de esgoto. Esse novo protótipo conseguirá reverter a água com um grau de pureza maior e sem mau cheiro. As dimensões, a capacidade e vida útil do novo sistema também serão amplificadas (FIG. 13).

Figura 13 - Localização da obra



Fonte: Autor (2017).

7.1.2 Características da população

O processo avaliativo se faz primordial quando existe interação dos sujeitos da realidade estudada, durante a coleta e estudo dos dados obtidos. Possibilitando assim, um processo com participação ativa dos colaboradores.

A TAB. 6 demonstra que do total de oito trabalhadores pesquisados, 100% são do sexo masculino. A faixa etária dos trabalhadores sofre uma variação de 25 a mais de 45 anos.

Ainda em conformidade com a tabela, o nível de escolaridade predominante é o ensino fundamental completo, num total de quatro trabalhadores. Dois possuem o ensino fundamental incompleto e dois trabalhadores têm o ensino médio incompleto. Dos colaboradores dois são solteiros, totalizando cinco casados e um divorciado. Quanto ao cargo, 100% ocupam a função de servente.

A TAB. 6 ilustra que o tempo de serviço na empresa tem variações de meses até mais de quatro anos.

Tabela 6 - Perfil dos colaboradores pesquisados

DESCRIÇÃO		NÚMERO DE COLABORADORES	PORCENTAGEM
SEXO	Feminino	0	0%
	Masculino	8	100%
	Total	8	100%
IDADE	25 a 30 anos	2	25%
	31 a 35 anos	2	25%
	36 a 40 anos	2	25%
	41 a 45 anos	1	12,5%
	Mais	1	12,5%
	Total	8	100%
GRAU DE ESCOLARIDADE	1º Incompleto	2	25%
	1º Completo	4	50%
	2º Incompleto	2	25%
	Total	8	100%
ESTADO CIVIL	Solteiro	2	25%
	Casado	5	62,5%
	Divorciado	1	12,5%
	Total	8	100%
CARGO	Servente	8	100%
	Total	8	100%
TEMPO DE SERVIÇO NA EMPRESA	Menos de 1 ano	1	12,5%
	De 1 a 2 anos	4	50%
	De 2 a 4 anos	2	25%
	Mais de 4 anos	1	12,5%
	Total	8	100%

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

7.1.3 Escolha da situação de análise

A análise ergonômica foi executada no setor onde trabalham os serventes, que desempenham as atividades de assentamento de meios-fios.

É relevante salientar que para a aquisição dos produtos finalizados, existe um conjunto de procedimentos.

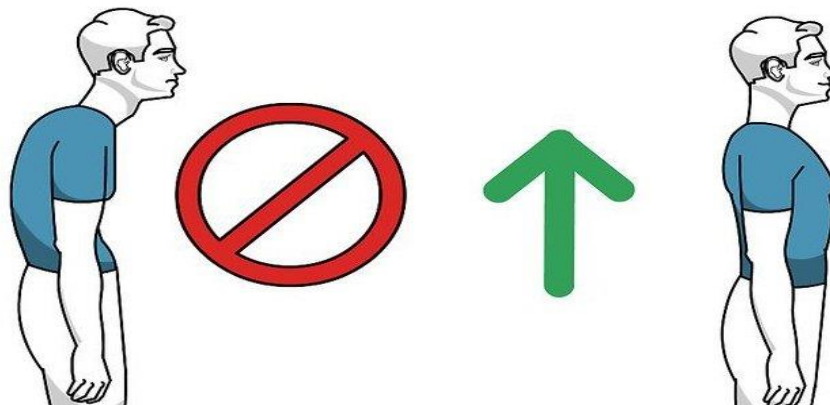
Desta maneira, a demanda foi proveniente de observações de algumas queixas informais dos trabalhadores, considerando que as operações requerem

inclinação da coluna vertebral, além do levantamento/carregamento de peso. Estabelecendo assim, certo esforço físico.

7.2 A análise da tarefa

A tarefa de assentamento de meios-fios inicia-se com a demarcação e materialização do alinhamento, com a utilização de tinta, estacas de madeira e linha fortemente distendida entre elas. Nesta etapa o trabalhador deverá primeiramente, determinar o alinhamento a ser seguido, através de sinal feito no chão com tinta. Logo, visando dar maiores subsídios ao trabalhador, deve-se fazer uso de cabo extensor com rolo para pintura, fixo na extremidade. Para conseguir melhor postura em pé, evitar curvar as costas, mas também não ficar ereto de maneira forçada. Manter o abdômen contraído e os ombros levemente para trás. Preservar a cabeça erguida e posicionar os pés paralelos de maneira confortável, ao se movimentar (FIG. 14).

Figura 14 - Condição correta e errada na postura em pé

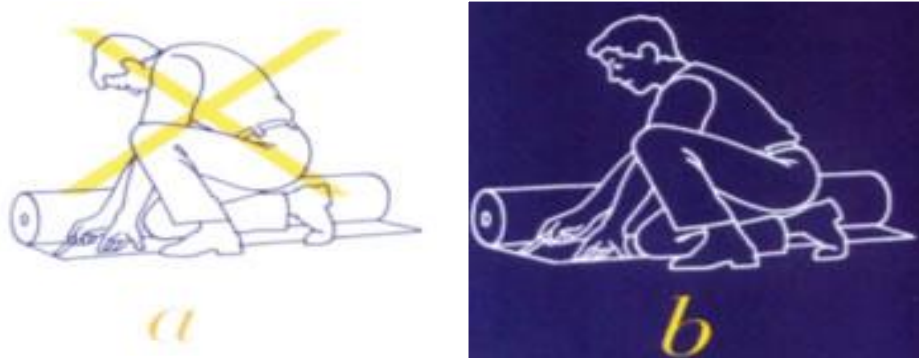


Fonte: Wiki How, 2015.

Posteriormente, ao fixar a estaca no solo, o colaborador deve fazer um agachamento, dobrando os joelhos pouco a pouco, mantendo os pés afastados e evitando inclinar a coluna, mantendo-a reta. Nesta posição deve-se fazer a força necessária através de auxílio de martelo para fixar as estacas. Após, é recomendado levantar-se sem inclinar a coluna. No processo de esticar a linha, o trabalhador tem que inclinar levemente a coluna para frente, mantendo a mão que está livre apoiada no joelho da perna que estiver flexionada à frente. Caso não seja

realizado o movimento da maneira apropriada, a postura inadequada pode levar à acentuação da cifose (corcunda), provocando uma sobrecarga da coluna (FIG. 15).

Figura 15 - Condição correta e errada na postura agachar



Fonte: Clínica reabilitar, 2017.

Na sequência, é utilizada a máquina para cortar asfalto, seguindo os moldes da fase anterior. A máquina possui altura de 128 centímetros, com isso é necessário encontrar uma posição neutra para a coluna, deixando-a reta. Deve-se permanecer com os pés separados na distância do quadril e sempre alinhados. A cabeça deve estar centrada nos ombros e o olhar focando o horizonte, em linha reta. Evitar os braços esticados e retos, permitir que fiquem levemente inclinados. Manter-se próximo à máquina e não se inclinar sobre ela. Possuir atenção ao manuseá-la, mantendo firmeza e controle (FIG.16).

Figura 16 - Cortadora de concreto



Fonte: Petrotec, 2017.

Na terceira fase, a escavação da vala deve submeter-se aos alinhamentos apontados no projeto, onde a superfície do terreno de fundação deve estar corretamente regularizada, lisa e isenta de partículas soltas. Além de necessitar apresentar profundidade, de modo que o meio-fio fique enterrado no mínimo vinte centímetros. O uso de pá requer que o trabalhador fique em pé de maneira firme, tendo que colocar o pé tão próximo da pá quanto possível. Deve-se deslocar o peso do corpo para o pé que estiver mais perto da pá, introduzindo-a no material a ser retirado. Ao levantá-la, o peso do corpo deve ser transferido para o outro pé, conservando sempre o cabo da pá próximo ao corpo. A perna deve ser deslocada na direção do arremesso, não dobrando e nem girando o corpo simultaneamente. Girar o corpo é um considerável risco para as costas. Ao invés de girar somente o tronco, é recomendado o giro com o corpo inteiro, movimentando os pés com pequenos passos (FIG 17).

Figura 17 - Condições corretas para uso da pá



Fonte: UNICAMP, 2001.

Em seguida, as peças pré-moldadas de concreto com dimensão 80X30X10 e peso 62 Kg, deverão ser conduzidas até o local do assentamento. Como cuidados preliminares, deve-se proceder, com antecedência, a verificação do caminho a ser percorrido, eliminando os obstáculos do caminho, para que seja realizada de maneira confiante e segura. Habituar-se, antecipadamente, a verificar com cuidado o peso e o volume que for conduzir, para se certificar do equilíbrio do carregamento. Após tomar os cuidados preliminares, posicionar-se junto à peça, mantendo os pés afastados, com um pé mais à frente que o outro, para aumentar a base de sustentação. Abaixar-se, dobrando os joelhos e mantendo a cabeça e as costas em linha reta. Segurar firmemente a peça, usando a palma das mãos e todos os dedos.

Levantar-se, usando somente o esforço das pernas e mantendo os braços estendidos. Aproximar a peça do corpo e manter a peça centralizada em relação às pernas durante o percurso. Solicitar a ajuda de um companheiro da mesma altura para se evitar o desnível da peça. Se necessário utilizar algum veículo para o transporte das peças (FIG. 18).

Figura 18 - Condição correta e errada no transporte de material



Fonte: Época, 2014.

Prosseguindo o processo, a compactação é realizada, permitindo que o terreno de fundação fique levemente umedecido. Com isso, o lastro de concreto pode ser lançado. Este que deve ser apilado, convenientemente, de modo a não deixar vazios. Atenta-se à postura correta, evitando dobras as costas e permitir-se flexionar os joelhos.

Uma hora depois do lançamento de concreto da base, que é o tempo máximo recomendado, as peças devem ser escoradas, nas juntas, por meio de bolas de concreto com a mesma resistência da base. Nesta tarefa, não colocar a peça no chão inclinando a coluna em um ângulo de 90° , sem curvar os joelhos para se abaixar. Pois ao inclinar as costas para frente, os músculos das costas irão enfraquecer e entortar a coluna (FIG. 19).

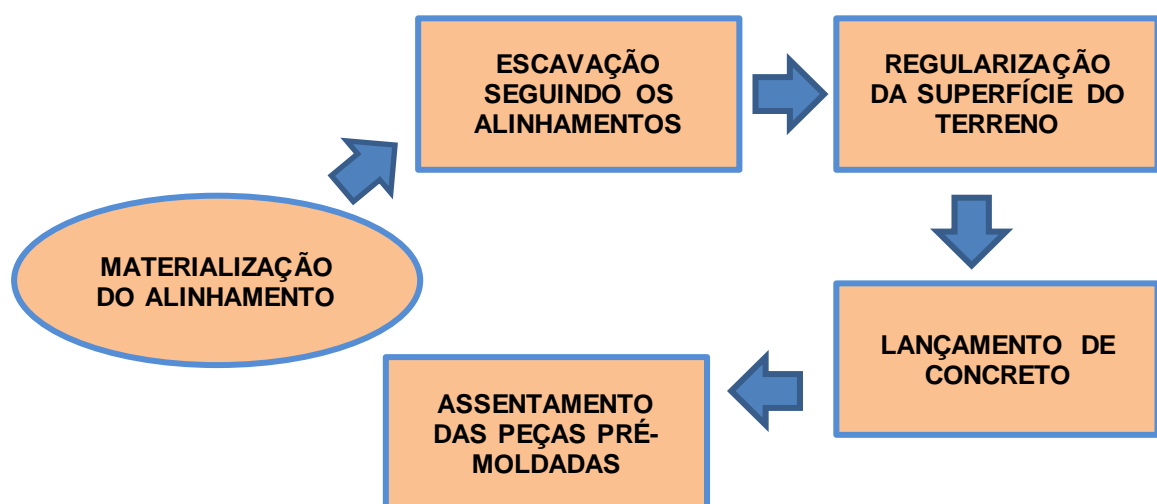
Figura 19 - Condição correta e errada no manuseio de material



Fonte: Tua Saúde, 2017.

Desta forma, observa-se que o processo produtivo, na execução de assentamento de meios-fios, tem as atividades bem definidas (FIG. 20).

Figura 20 - Fluxograma do processo



Fonte: Autor (2017).

Para a segurança do trabalhador, estes devem estar fazendo o uso de luvas de proteção, óculos de segurança do trabalho, protetores auriculares, capacetes de segurança e botas apropriadas. Além de possuírem o dever de cumprirem as tarefas conforme foram prescritas.

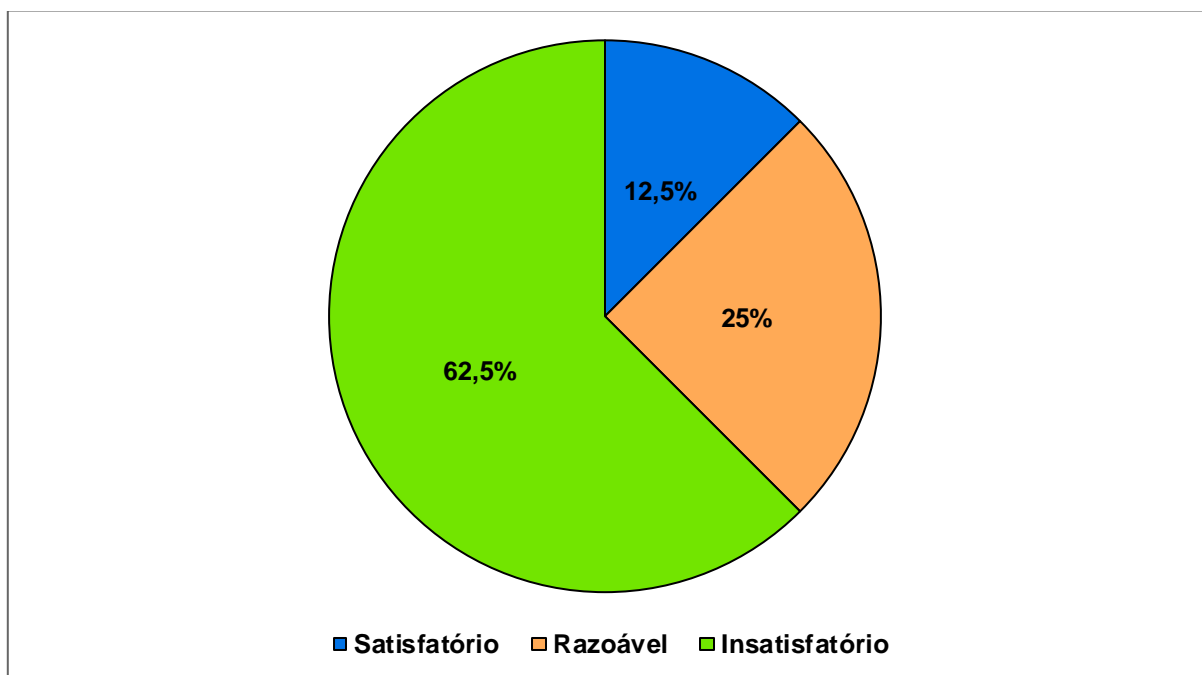
7.3 A análise da atividade

Sobre as condições laborais, foram abordados quanto ao espaço físico e quanto aos equipamentos de proteção individual. Porém, é indispensável, a análise

sobre o trabalho que foi ditado pela organização e o trabalho que foi executado pelos colaboradores.

No GRAF. 1 identificou-se que sobre o espaço físico, um (12,5%) trabalhador entendeu ser muito satisfatório, dois (25%) disseram ser razoável e cinco (62,5%) afirmaram ser insatisfatório. Para a empresa, esse resultado é um pouco assimétrico, visto que a maioria dos trabalhadores entrevistados se queixou do ambiente laboral.

Gráfico 1 - Espaço físico de trabalho



Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

A queixa é dada, por motivo de ser encontrado, no canteiro de obras, um ambiente hostil. E pelo fato, do trabalho se desenvolver sob influência de agentes físicos e químicos, tais como: calor, vibrações, ruídos e poeira.

Conforme as condições climáticas, a variação térmica também afeta quando a temperatura é elevada, dado que, a atividade exige um gasto energético muito grande.

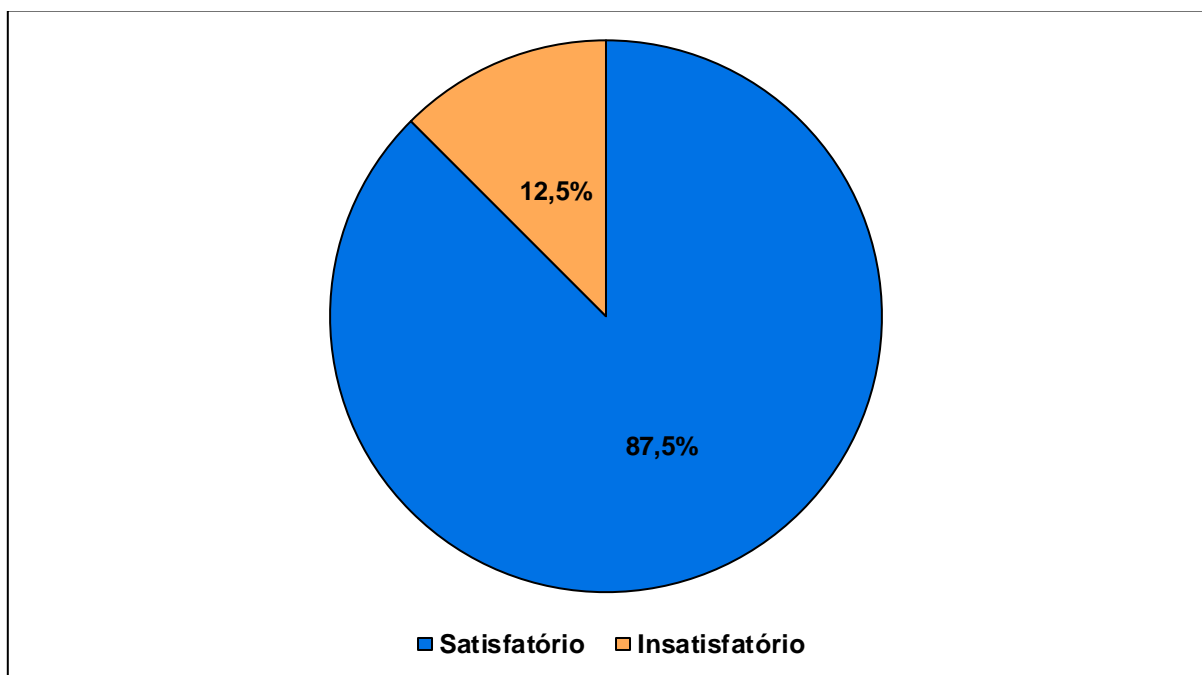
O movimento de ar (ventos), quando muito forte, eleva a poeira existente no ambiente de trabalho, tornando-se prejudicial ao trabalhador.

Sendo assim, observa-se que os ambientes da construção civil, não suprem às necessidades ambientais, no que se refere ao conforto, quer seja térmico, acústico ou de iluminação, para a realização da tarefa.

O tratamento desse ambiente de trabalho, ou seja, a utilização de medidas que minimizem o desconforto do trabalhador quando em atividade, é muito difícil, dado que, ele não é estável, e, os materiais usados produzem muita poeira e sujeira.

Ao serem questionados se a quantidade de EPI's era eficiente no setor em que praticam suas atividades, sete dos trabalhadores (87,5%) disseram serem satisfatórios, e apenas um deles (12,5%) disse que não eram. O GRAF. 2 confirma esses dados.

Gráfico 2 - Eficiência da quantidade de EPI's



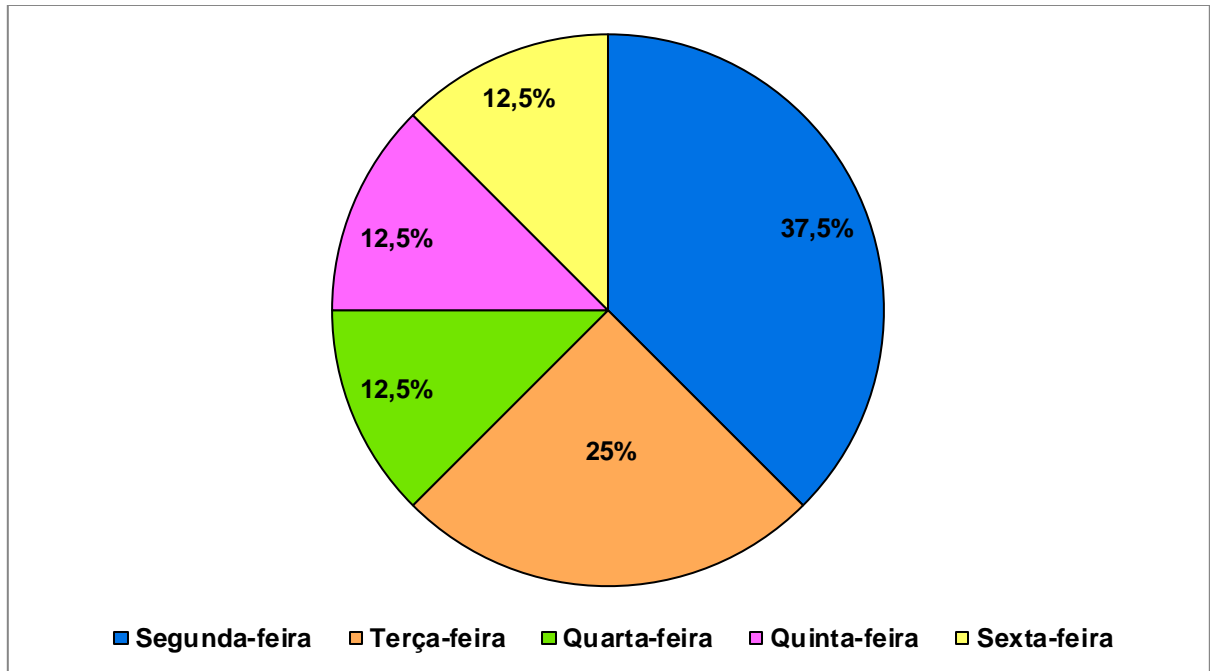
Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Observou-se que alguns dos trabalhadores não estavam fazendo o uso, de maneira simultânea, de todos os EPI's fornecidos pela empresa. Apesar de a maioria informar que são satisfatórios.

Porém a utilização dos EPI's é imprescindível. O contato das mãos com o material exige o uso de luvas, onde a falta pode provocar alergia ou ponto de desgaste por abrasão. A utilização de protetor auricular e óculos amenizam a influência de agentes físicos e químicos sobre o trabalhador, por isso são muito importantes.

O GRAF. 3 demonstra qual o dia da semana que o trabalhador está mais disposto a trabalhar, sinalizando que, a maioria dos trabalhadores (37,5%) indicou a segunda-feira, devido ao descanso no final de semana.

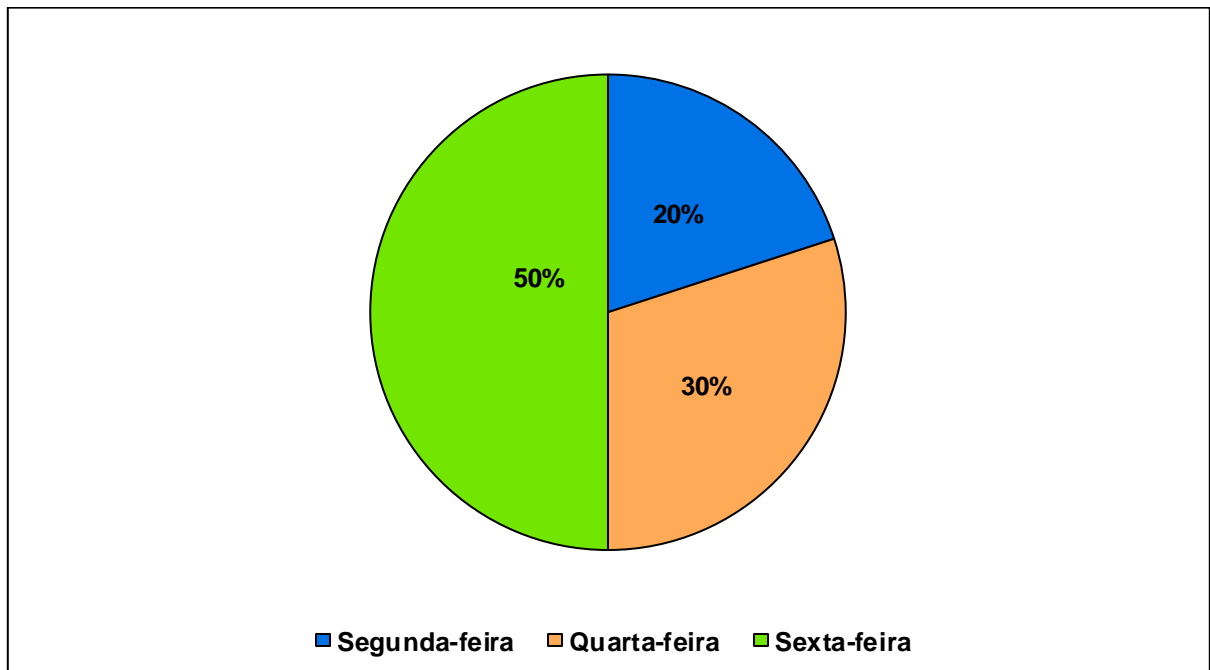
Gráfico 3 - Dia de maior disposição para trabalhar



Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Já relacionado ao dia de menor disposição para trabalhar, o mais escolhido foi a sexta-feira, pelo motivo do cansaço acumulado durante a semana.

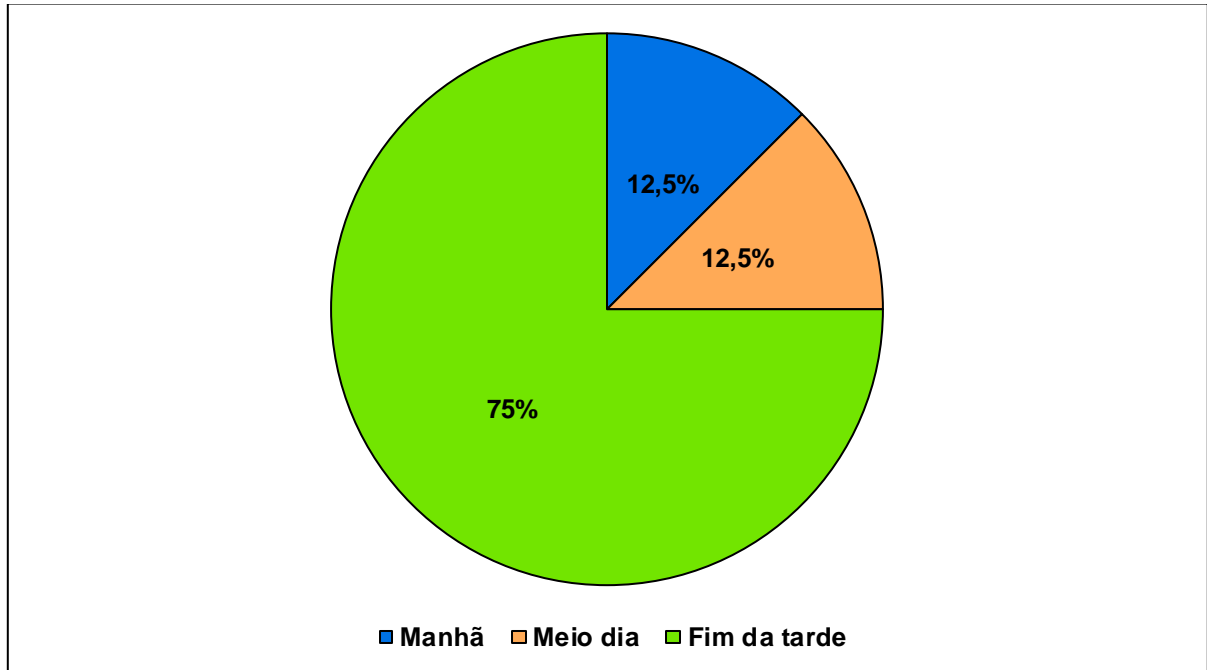
Gráfico 4 - Dia de menor disposição para trabalhar



Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Quanto à hora de menor disposição para o trabalho, a maioria afirmou ser no fim da tarde (75%), devido também a uma maior fadiga física concentrada.

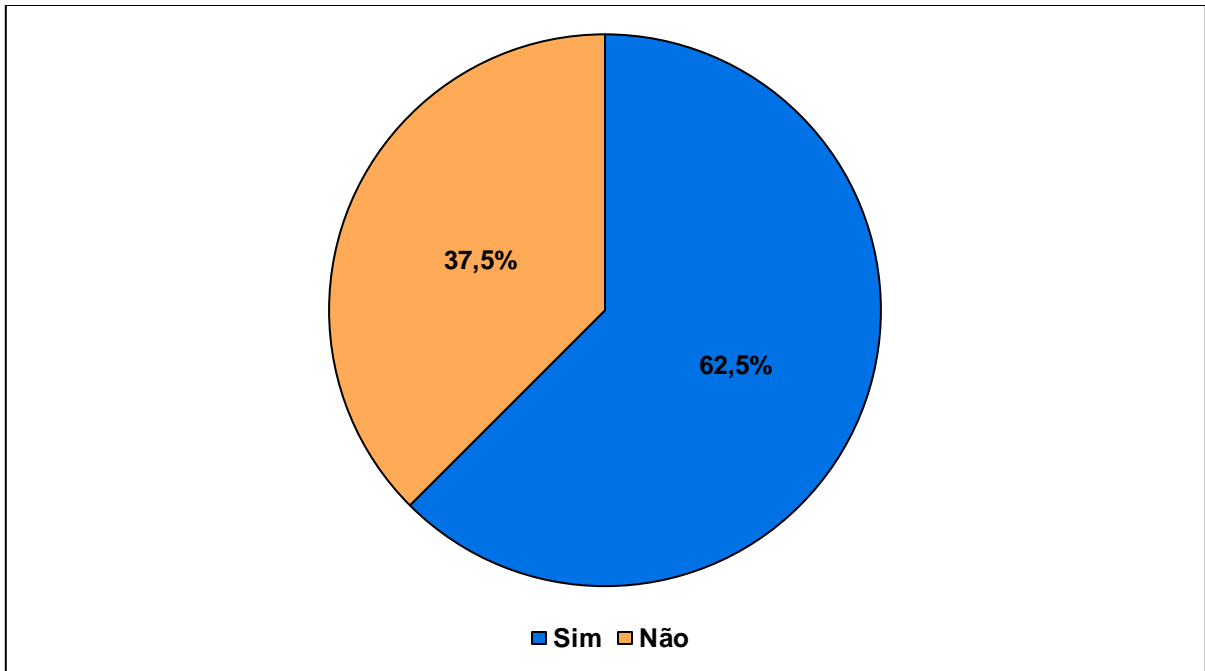
Gráfico 5 - Horário de menor disposição para trabalhar



Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Sobre a questão de sentirem alguma dor em certa parte do corpo, sendo esta subsequente da jornada de trabalho, cinco trabalhadores (62,5%) afirmaram que sentem dores sim, enquanto três (37,5%) disseram que não. Realizando uma análise a partir dos dados relacionados à faixa etária dos trabalhadores, percebe-se que os respondentes com idade entre trinta e seis e acima de quarenta e cinco anos, sentem mais dores, devido ao desgaste do corpo. O GRAF. 6 ilustra esses dados.

Gráfico 6 - Dores em alguma parte do corpo subsequente da jornada de trabalho



Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Os trabalhadores foram indagados em quais locais do corpo sentiam mais dores (QUADRO 3).

Quadro 3 - Localização das dores

TRABALHADORES	CABEÇA	PESCOÇO	COSTAS (COLUNA)	BRAÇOS	DEDOS	PERNAS	JOELHOS	PÉS
1			X	X		X		
2			X	X		X		
3		X	X	X		X		
4		X	X					X
5			X					
6								
7								
8								

Fonte: Autor (2017).

Ao se tratar dos cinco trabalhadores que disseram sentir dores no corpo ao final da jornada de trabalho, todos eles sentem dores nas costas (coluna). Não há reclamações de dores de cabeça, dedos e joelhos, porém três deles sentem dores nos braços e pernas, dois deles sentem dores no pescoço e apenas um deles sente dor nos pés.

Esse resultado comprova que os trabalhadores sentem dores na coluna devido à inclinação do corpo para frente, quando executam os procedimentos de assentamento de meios-fios. Tais como: no momento da materialização do

alinhamento, na escavação da vala e na fase final, do assentamento das peças pré-moldadas. Ainda quando se abaixam para realizar o levantamento, o transporte e descarga das peças próxima da área. Destacando que este movimento também solicita um esforço dos braços e pernas. Incômodos no pescoço e nos pés também surgem, em razão das dores no corpo situadas nas regiões anteriormente citadas.

As atividades dos serventes durante o assentamento de meios-fios são bem simplificadas, como foi ilustrado na FIG. 12, que estabelece o fluxograma de parte do processo produtivo. A primeira das fases é a atividade da demarcação e materialização do alinhamento, com a presença dos seguintes materiais: tinta, estacas de madeira e linha fortemente distendida entre elas. Conforme se pode verificar nas FIG. 21, a postura adotada pode ocasionar problemas na coluna.

Figura 21 (A), (B) - Demarcação e materialização do alinhamento

(A)



(B)



Fonte: Autor (2017).

A posição do trabalhador nesta fase aparece com movimentos repetitivos e permanentes por longa distância. Observa-se que o ângulo entre a coxa e tronco, às vezes, é inferior ou igual a 90° . Isso caracteriza uma inclinação do tronco para frente, o que pode gerar considerável aumento da pressão dos discos da coluna lombar. O braço direito esticado realizando a pintura pode ocasionar problemas relacionados com as articulações dos ombros. Além da posição da cabeça e da nuca que se encontram inclinadas para frente.

Em se tratando da segunda atividade, que é o corte do asfalto, com a utilização de máquina própria, nota-se que o trabalhador posiciona a cabeça para

baixo, não a deixando em linha reta. A coluna mostra-se um pouco inclinada. Os braços totalmente esticados. E os pés não seguindo o alinhamento e distância correta. Além do trabalhador não estar fazendo o uso de todos os EPI's necessários. As FIG. 22 ilustram este cenário.

Figura 22 (A), (B) - Corte do asfalto

(A)



(B)



Fonte: Autor (2017).

Na sequência, na atividade de escavação da vala, conforme se observa nas FIG. 23, o servente apresenta a coluna arqueada e ao arremessar o material retirado, o corpo é curvado e girado ao mesmo tempo. Percebe-se que essa atividade exige de um excesso de esforços dos trabalhadores, ocasionando dores na coluna e nos braços.

Figura 23 (A), (B) - Abertura de vala

(A)



(B)



Fonte: Autor (2017).

Em seguida, na fase de deslocamento das peças pré-moldadas de concreto, como é apresentado nas FIG. 24, os trabalhadores ao abaixarem-se para pegar o meio-fio, não dobraram os joelhos. A cabeça e as costas não se conservaram em linha reta. E o companheiro solicitado para auxílio, muitas vezes, não apresenta altura parecida, ocasionando um desnivelamento da peça.

Figura 24 (A), (B), (C) - Deslocamento de peças pré-moldadas

(A)



(B)



(C)



Fonte: Autor (2017).

No processo de compactação e assentamento, percebe-se que os trabalhadores não flexionam os joelhos ao se inclinarem e dobram as costas. O

QUADRO 3 identificou que os trabalhadores sentem dores nas costas e braços. Isso pode provocar fadiga e, sobretudo, desconforto, conforme mostra nas FIG. 25.

Figura 25 (A), (B) - Compactação e assentamento

(A)



(B)



Fonte: Autor (2017).

7.4 Métodos de análise ergonômica

7.4.1 O método OWAS

Realizou-se a análise das posturas dos trabalhadores durante a execução do assentamento de meios-fios por meio do método OWAS. Esta análise foi composta por cinco fases.

As categorias de ação são classificadas de acordo com o grau de esforço requerido pela atividade, avaliando a postura do trabalhador ao longo do ciclo de trabalho. Essa ferramenta pode planejar e desenvolver um novo procedimento ou posto de trabalho, para estudos ergonômicos e de saúde ocupacional.

A primeira fase identificada por demarcação e materialização do alinhamento, ilustrada por registros fotográficos nas FIG. 21, obtiveram classificação como classe 3, ou seja, existe a necessidade de correções tão logo quanto possível (FIG. 26).

Figura 26 - Resultado OWAS na primeira fase


MÉTODO OWAS

Tarefa: 1

Descrição da tarefa: Demarcação e materializaçãc


Porcentagem de tempo nesta tarefa: 20 %

Postura das costas



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

Postura dos braços




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

Postura das pernas



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

Esforço



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

CATEGORIA DE AÇÃO

3. São necessárias correções tão logo quanto possível

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

INFORMAÇÕES

Fonte: Software Ergolândia 6.0.

Para cada tarefa, um tipo de postura configura-se melhor. Mas nem sempre o trabalhador se adequa a tais posturas. Isso ocorre em consequência de muitas circunstâncias, e nessa situação, dar-se ao próprio ambiente de trabalho e às condições impostas pela tarefa. Além de ter-se conhecimento, que tais posturas preservadas por longos períodos podem gerar fortes dores. Certo disso, a postura seguida nesta tarefa, deve ser examinada assim que possível.

A segunda postura analisada está relacionada à tarefa de corte do asfalto, seguindo os moldes da fase anterior. As FIG. 22 identificaram algumas situações atípicas e por isso adquiriu o resultado 2, onde a carga física da postura está levemente prejudicial ao trabalhador sendo necessárias correções em um futuro próximo (FIG. 27).

Figura 27 - Resultado OWAS na segunda fase


MÉTODO OWAS

Tarefa: 2

Descrição da tarefa: Corte do asfalto

Porcentagem de tempo nesta tarefa: 15 %

Postura das costas



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

Postura dos braços



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

Postura das pernas



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

Esforço



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

CATEGORIA DE AÇÃO

2. São necessárias correções em um futuro próximo

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

INFORMAÇÕES

Fonte: Software Ergolândia 6.0.

Posição em pé, com pouca movimentação, pode ser altamente fatigante, pois exige muito trabalho estático da musculatura envolvida para manter essa posição. Apresenta disposição à acumulação de sangue nas pernas, resultando em varizes e impressão de maior peso nas mesmas. Percepções dolorosas nas superfícies de contato, como os pés. E tensão muscular ao necessitar apresentar equilíbrio. Diante deste cenário e do comparativo da tarefa prevista com a atividade executada, faz-se necessário medidas corretivas brevemente.

Na fase de escavação da vala determinada nas FIG. 23, a postura do servente na utilização da pá apresentou posturas que podem comprometer a saúde do trabalhador. E por isso, atingiu resultado do método igual á fase anterior, onde as posturas são consideradas como prejudiciais, sendo necessária a tomada de providências em um futuro próximo (FIG. 28).

Figura 28 - Resultado OWAS na terceira fase


MÉTODO OWAS

Tarefa: 3

Descrição da tarefa: Escavação da vala

Porcentagem de tempo nesta tarefa: 25 %

Postura das costas




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

Postura dos braços




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

Postura das pernas



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

Esforço



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

CATEGORIA DE AÇÃO

2. São necessárias correções em um futuro próximo

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

INFORMAÇÕES

Fonte: Software Ergolândia 6.0.

As posturas com torções do tronco promovem tensões indesejáveis nas vértebras, fazendo com que os discos elásticos situados nas mesmas sejam tensionados. E as articulações e músculos que existem em ambos os lados da coluna vertebral sejam sujeitos a cargas irregulares. Sendo assim, a atividade realizada, torna-se prejudicial ao trabalhador, no qual, posteriormente, serão indispensáveis correções.

Durante o deslocamento de peças pré-moldadas, discernidas nas FIG. 24, as posturas adquiridas pelos trabalhadores, determinou que fossem tomadas correções imediatas (categoria de ação número quatro), pois as mesmas além de possibilitarem posturas inadequadas, necessitam a realização de levantamento e transporte de cargas com peso elevado (FIG. 29).

Figura 29 - Resultado OWAS na quarta fase


MÉTODO OWAS

Tarefa: 4

Descrição da tarefa: Deslocamento das peças


Porcentagem de tempo nesta tarefa: 10 %

Postura das costas



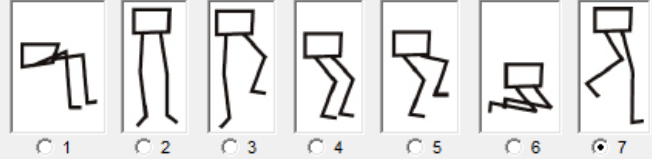
1. Ereta
2. Inclinada
3. Ereta e torcida
4. Inclinada e torcida

Postura dos braços



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

Postura das pernas



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

Esforço



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

CATEGORIA DE AÇÃO

4. São necessárias correções imediatas

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

INFORMAÇÕES

Fonte: Software Ergolândia 6.0.

Neste caso, quanto maior for o esforço muscular, menor será o tempo suportável. Além de acarretar em uma exaustão muscular, que necessitará de vários minutos para a recuperação. Causas de lombalgia e de outras patologias musculoesqueléticas que necessitam de intervenção urgente. Em face de tais desvantagens e da atividade analisada percebe-se a necessidade de correções sem demora.

Na última fase analisada, nomeada como compactação e assentamento das peças pré-moldadas, as posturas dos trabalhadores recebem classificação 2, necessitando correções futuramente (FIG. 30).

Figura 30 – Resultado OWAS na quinta fase

MÉTODO OWAS

Tarefa: 5

Descrição da tarefa: Compactação e assentament

Porcentagem de tempo nesta tarefa: 30 %

Postura das costas



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

Postura dos braços



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

Postura das pernas



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

Esforço



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

CATEGORIA DE AÇÃO

2. São necessárias correções em um futuro próximo

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

INFORMAÇÕES

Fonte: Software Ergolândia 6.0.

Quando o tronco declina para frente, existe a contração dos músculos e dos ligamentos das costas para manter essa posição. A tensão é maior na parte inferior do tronco, onde surgem dores. Já quando há a inclinação da cabeça para frente, ocorre uma tensão nos músculos do pescoço para sustentar esta postura, o que tem como consequência dores na nuca e ombros. Assim, a categoria de ação resulta em correções subsequentemente.

7.4.2 Limite de peso recomendado pelo método NIOSH


Independentemente do crescimento constante da mecanização, ainda existe a necessidade do levantamento e manuseio manual de cargas. Tendo a consciência, de que muito dos trabalhos não acolhem aos requisitos ergonômicos. Tem-se como exemplo a construção civil, que opta muitas vezes por tarefas manuais e dificilmente atua conforme os parâmetros exigidos pela ergonomia.

Este trabalho optou por analisar a etapa do deslocamento das peças pré-moldadas até a área, que seriam utilizadas. Nota-se, através das FIG. 24, que devido à elevada pesagem do material, o trabalhador necessita do auxílio de um colaborador, para que assim a carga seja dividida. Facilitando o levantamento e transporte da mesma.

Fundamentado nas medições realizadas na obra, o Limite de Peso Recomendado (LPR), calculado pela equação de NIOSH é de 17,81 Kg sendo abaixo do peso da peça pré-moldada dividida por dois (31 Kg). Com relação ao Índice de Levantamento (IL), o cálculo obteve um valor de 1,74, apresentando o aumento de possibilidades de lesões na coluna vertebral. O IL maior que um não é considerado um valor ideal.

Os resultados encontrados anteriormente foram alcançados a partir dos dados apresentados (FIG. 31).

Figura 31 - Resultado limite de peso recomendado

H	22	 Ruim: IL maior que 1
V	88	
D	80	
A	25	
F	1	
QP	1	
P	31	
LPR	17,818	
IL	1,74	

LEGENDA

H - Distância horizontal entre o pé e as mãos. Unidade: cm

V - Distância vertical entre o chão e as mãos. Unidade: cm

D - Distância vertical percorrida pela carga. Unidade: cm

A - Ângulo de torção do tronco. Unidade: Graus

F - Fator Frequência.

QP - Qualidade da Pega.

P - Massa da carga sendo levantada. Unidade: Kg

LPR - Limite de Peso Recomendado. Unidade: Kg

IL - Índice de Levantamento.

Fonte: Software Ergolândia 6.0.

Os trabalhadores submetidos a esta tarefa e submetido a este Índice de Levantamento podem adoecer ou sofrer lesões. Neste caso, a tarefa deve ser elaborada novamente ou atribuída apenas a trabalhadores escolhidos que serão sujeitados a controle.

A equação permite verificar quais são os fatores mais influentes nesse desvio e afastar a situação de estudo, da situação ideal de levantamento de cargas.

7.4.3 Avaliação de distúrbios musculoesqueléticos pelo *Checklist* de Couto

Com o intuito de alcançar uma visão geral da existência de riscos ergonômicos, durante as atividades na execução do assentamento de meios-fios, foi aplicado o *Checklist* de Couto.

Com isso, constatou-se que o somatório dos pontos correspondeu a nove, o que indica que o risco é improvável, mas existem possibilidades de vir a ocorrer. Este resultado deu-se através de perguntas relacionadas à sobrecarga física, força com as mãos, postura no trabalho, posto de trabalho e esforço estático, repetitividade e organização do trabalho e ferramentas de trabalho (FIG. 32).

Figura 32 – Critérios de interpretação do *Checklist* de Couto

ITENS DO CHECKLIST

SOBRECARGA FÍSICA POSTURA NO TRABALHO REPETITIVIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

FORÇA COM AS MÃOS POSTO DE TRABALHO E ESFORÇO ESTÁTICO FERRAMENTAS DE TRABALHO

ANÁLISE DO RESULTADO

CRITÉRIO DE INTERPRETAÇÃO

- De 0 a 3 pontos : Ausência de fatores biomecânicos - AUSÊNCIA DE RISCO
- Entre 4 e 6 pontos : Fator biomecânico pouco significativo - AUSÊNCIA DE RISCO
- Entre 7 e 9 pontos : Fator biomecânico de moderada importância - RISCO IMPROVÁVEL, MAS POSSÍVEL
- Entre 10 e 14 pontos : Fator biomecânico significativo - RISCO
- 15 ou mais pontos : Fator biomecânico muito significativo - ALTO RISCO

SOMATÓRIO DE PONTOS

9

ANÁLISE DO RESULTADO

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

CONTROLE

INFORMAÇÕES

Fonte: *Software* Ergolândia 6.0.

Por motivos de o trabalhador movimentar peso acima de 300 g, com rotina em sua atividade, obteve-se um ponto na classe de sobrecarga física.

Na classe força com as mãos, somaram três pontos, levando-se em consideração a grande utilização do esforço manual por meio das mãos.

Na postura do trabalho, por apresentar posturas forçadas dos membros superiores, o somatório foi de somente um ponto.

A precisão de movimentos na realização das atividades resultou em mais um ponto, na classe posto de trabalho e esforço estático.

Devido à repetição de movimentos, falta de diferentes padrões de movimentos e ausência de alternância de grupamentos musculares nas tarefas, a classe referente à repetitividade e organização do trabalho recebeu três pontos. Já no que diz respeito às ferramentas de trabalho, não houve pontuação nenhuma.

A FIG. 33 ilustra a distribuição de pontos de acordo as perguntas elaboradas pelo método aplicado.

Figura 33 – Resultados *Checklist* de Couto

	RESPOSTA:	PONTOS:
Há contato da mão ou punho ou tecidos moles com alguma quina viva de objetos ou ferramentas?	Não	0
O trabalho exige uso de ferramentas vibratórias?	Não	0
O trabalho é feito em condições ambientais de frio excessivo?	Não	0
Há necessidade do uso de luvas e, em consequência disso, o trabalhador tem que fazer mais força?	Não	0
O trabalhador tem que movimentar peso acima de 300 g, como rotina em sua atividade?	Sim	1
Aparentemente as mãos tem que fazer muita força?	Sim	1
A posição de pinça (pulpar, lateral ou palmar) é utilizada para fazer força?	Sim	1
Quando usados para apertar botões, teclas ou componentes, para montar ou inserir, ou para exercer compressão digital, a força de compressão exercida pelos dedos ou pela mão é de alta intensidade?	Não	0
O esforço manual detectado é feito durante mais que 49% do ciclo ou repetido mais que 8 vezes por minuto?	Sim	1
Há algum esforço estático da mão ou do antebraço como rotina na realização do trabalho?	Não	0
Há algum esforço estático do ombro, do braço ou do pescoço como rotina na realização do trabalho?	Não	0
Há extensão ou flexão forçada do punho como rotina na execução da tarefa?	Não	0
Há desvio ulnar ou radial forçado do punho como rotina na execução da tarefa?	Não	0
Há abdução do braço acima de 45 graus ou elevação dos braços acima do nível dos ombros como rotina na execução da tarefa?	Não	0
Há outras posturas forçadas dos membros superiores?	Sim	1
O trabalhador tem flexibilidade na sua postura durante a jornada?	Sim	0
A atividade é de alta precisão de movimentos? Ou existe alguma contração muscular para estabilizar uma parte do corpo enquanto outra parte executa o trabalho?	Sim	1
A altura do posto de trabalho é regulável?	Desnecessária	0
Existe algum tipo de movimento que é repetido por mais de 3.000 vezes no turno? Ou o ciclo é menor que 30 segundos, sem pausa curtíssima de 15% ou mais do mesmo?	Sim	1
No caso de ciclo maior que 30 segundos, há diferentes padrões de movimentos (de forma que nenhum elemento da tarefa ocupe mais que 50% do ciclo)?	Não	1
Há rodízio (revezamento) nas tarefas, com alternância de grupamentos musculares?	Não	1
Percebe-se sinais de estar o trabalhador com o tempo apertado para realizar sua tarefa?	Não	0
Entre um ciclo e outro há a possibilidade de um pequeno descanso? Ou há pausa bem definida de aproximadamente 5 a 10 minutos por hora?	Sim	0
Para esforços em preensão: O diâmetro da manopla da ferramenta tem entre 20 e 25 mm (mulheres) ou entre 25 e 35 mm (homens)? Para esforços em pinça: O cabo não é muito fino nem muito grosso e permite boa estabilidade da pega?	Não há ferramenta	0
A ferramenta pesa menos de 1 kg ou, no caso de pesar mais de 1 kg, encontra-se suspensa por dispositivo capaz de reduzir o esforço humano?	Sim	0

1 de 1

SOMATÓRIO DE PONTOS: **9**

Fonte: Software Ergolândia 6.0.

7.5 Formulação do diagnóstico

Mediante análise ergonômica do ambiente laboral pesquisado, a partir das ferramentas utilizadas, percebe-se que as atividades executadas pelos

trabalhadores durante o assentamento de meios-fios, demandam de esforço muscular. Sendo assim, a correção postural é uma necessidade.

7.6 Recomendações ergonômicas

Os métodos de análise ergonômica permitiram através do *Software Ergolândia*, a verificação de algumas irregularidades, e contribuiu para a identificação de medidas corretivas.

O método OWAS analisou a postura dos trabalhadores em cinco tarefas diferentes, no decorrer do processo de assentamento de meios-fios. Em resumo, concluiu-se que são necessários materiais complementares, que facilitarão na execução de tarefas. A permissão para que os trabalhadores sejam instruídos sobre saúde e segurança do trabalho e assim, estejam atentos à maneira de andar, agachar, levantar, manusear e transportar os materiais. Além de fazer o uso de algumas ferramentas básicas, como ginástica laboral e técnicas de relaxamento, que podem ser aplicadas coletivamente, no intuito de atuar preventivamente frente a várias patologias.

A partir da equação de NIOSH foi detectado o problema predominante do processo, fonte de acidentes e traumas, relativos ao levantamento e manuseio de cargas. A medida correta para evitar-se o transporte com o material pesado à longa distância seria que, assim que o material chegasse à obra, ele já fosse descarregado na área exata que seria utilizado. Que os trabalhadores aderissem às posturas corretas em todos os movimentos exigidos. Além de manterem sincronização com o trabalhador que auxilia na tarefa. Outra opção seria a aquisição de uma máquina que auxiliasse no transporte do material. Assim, não seriam os funcionários que estariam transportando, mas sim a máquina.

O *Checklist* de Couto certificou-se da aparição de riscos referentes aos movimentos e posições do corpo. Os problemas principais mencionados dizem respeito à força com as mãos e repetitividade e organização. É importante a organização e limpeza do canteiro de obras minimizando os deslocamentos e proporcionando que estes estejam livres de obstáculos. Apresentar rodízio das tarefas e possibilitar pequenos descansos em movimentos repetitivos.

Outras medidas que devem ser tomadas é o uso frequente de todos os EPI's necessários, além do protetor solar. Melhoria nos sanitários e cozinha, e instalação de pausas regulares para recuperação física.

8 CONCLUSÃO

A intervenção ergonômica no ambiente de trabalho tem a finalidade de contribuir e intervir no processo observado. Analisando as consequências físicas e psicológicas, ocasionadas pelas atividades desempenhadas pelo trabalhador em seu meio produtivo.

Os principais problemas encontrados neste estudo foram relacionados às posturas inadequadas, adquiridas durante todos os procedimentos da execução do assentamento de meios-fios e o limite de peso das peças pré-moldadas que ultrapassou o recomendado pela equação de NIOSH.

De acordo com os resultados, fazem-se necessárias realizar as correções recomendadas, a fim de evitar adversidades que comprometa a saúde do trabalhador e afete conseqüentemente nos objetivos relacionados à produtividade e qualidade dos produtos da empresa.

Conclui-se então, que as atividades analisadas demandam de um esforço físico elevado, podendo causar lesões por esforços repetitivos nos membros superiores e na coluna vertebral. Necessitando assim, de correções.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, J. et al. **Introdução à Ergonomia**: da prática à teoria. São Paulo: Editora Blucher, 2009. 240 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA – ABERGO. **O que é ergonomia**. Disponível em: < http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia>. Acesso em: 12 mar. 2017.
- BARBOSA FILHO, A. N. **Segurança do trabalho e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2010.
- COUTO, H. de A. **Como implantar ergonomia na empresa**: a prática dos comitês de ergonomia. Belo Horizonte: Ergo Editora Ltda, 2002.
- CARTAXO, C. **Estudo ergonômico do posto de trabalho do armador de laje**: uma avaliação quantitativa dos esforços físicos na coluna vertebral decorrentes da postura de trabalho. Dissertação (mestrado em engenharia de produção). CT/UFPB.
- CANTO, S. A. E., **Processo extrativista do açaí**: contribuição da ergonomia com base na análise postural durante a coleta dos frutos. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2001.
- CARMO, M. D. do; SOUZA, A. P. de; MINETTE, L.J. Avaliação ergonômica da operação de aplicação de gel em duas empresas florestais. **Revista Eletrônica Produção & Engenharia**, v.3, n.1, p. 210-223, jan./jul. 2010. Disponível em: <http://www.revistaproducaoengenharia.org/arearestrita/arquivos_internos/artigos/01_Formatacao_COD_173.pdf> Acesso em: 06 maio 2017.
- DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. Tradução de Itiro Iida. 2. ed. São Paulo. Edgard Blücher, 2004.
- DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. Tradução de Itiro Iida. 3. ed. São Paulo. Edgard Blücher, 2012.
- DANIELLOU, F. **Ergonomie et neurophysiologie du travail**. Paris: CNAM, 1990-1991. (Collection CNAM de Cours, Ergonomie, B4).
- ERGO&AÇÃO, Grupo. Fundamentos de ergonomia, 2003. Disponível em: <http://www.simucad.dep.ufscar.br/dn_fundamentos.pdf>. Acesso em: 08 abril 2017.
- FERREIRA, M. S.; RIGHI, C. A. R. **Análise ergonômica do trabalho**. 2009. Disponível em: Acesso em: 29 mar. 2017.
- FIALHO, F. A. P.; SANTOS, N. **Manual de análise ergonômica do trabalho**. Curitiba: Gênese, 1995.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

- GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.
- GRIEVE, D.; PHEASANT, S. **Biomechanics**. In: SINGLETON, W. T. *The Body at Work*. [local]: Ed. ,1982. Pp. 71-200.
- GUÉRIN, F. *et al.* **Compreender o Trabalho para Transformá-lo: A Prática da Ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2001. 200 p.
- GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia Cognitiva**. Produto e Produção, Porto Alegre, 2004.
- KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia**: Adaptando o Trabalho ao Homem. 5. ed. São Paulo: Bookaman, 2005. 327 p.
- LEAL, Juan. **Ergonomia francesa ou ergonomia anglo-saxônica**. Disponível em: <<http://www.seisdeagosto.com/ErgoFranErgoAnglo.php>>. Acesso em: 26 mar. 2017.
- LEPLAT, Jacques, CUNNY, Xavier. **Introdução à psicologia do trabalho**. Tradução por Helena Domingos. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkion, 1983. 291 p.
- ILDA, I. (1992) – **Ergonomia** – Projeto e produção. Edgard Blücher. São Paulo.
- LIDA, Itero. **Ergonomia**: projeto e produção. 6 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.
- ILDA, Itero. **Ergonomia**, projeto e produção. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 2002.
- _____. **Ergonomia projeto e produção**. 9. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2003.
- ILDA, Itero. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2005. 614 p.
- LONGEN, C. L. **Ergonomia**: Apostila do curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Criciúma: UNESC, 2012.
- LUGLI, D. **Ergonomia**. 2010. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/1092660-Sumario-1-introducao-a-ergonomia-2-2-conceito-de-ergonomia-3-3-nr-17-7-4-equacao-de-niosh-28-5-transporte-de-cargas.html>>. Acesso em: 05 mar. 2017.
- MAGALHAES, F. C. **Ergonomia: Saúde no trabalho**. Disponível em: <<http://www.fiec.org.br/artigos/saude/ergonomia.htm>>. Acesso em: 09 abril 2017.
- MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. **Ergonomia**: Trabalho adequado e eficiente. Rio de Janeiro: Elsevier Ltda, 2011.
- MELO, N. C. de. et al. **Análise Ergonômica do Trabalho no setor de tele atendimento em uma empresa de acabamentos para construção civil do município de Viçosa-MG**.

In: WORKSHOP DE ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO 5.; 2011. Anais...[S.l]:[s.n], 2011.

MORAES, A. de. et al. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. 2. Ed. Ampliada. Rio de Janeiro: 2 AB Editora, 2000.

MOTTER, A. **Análise da carga de trabalho em sistemas complexos: gestão da variabilidade e imprevisibilidade das atividades do controlador de tráfego aéreo**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/90351/241315.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 11 jun. 2017.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <http://issuu.com/diaslibras/docs/livro_-_metodologia_do_trabalho_cie>. Acesso em: 20 maio 2017.

PUPO, Maria Bernadete. **Trabalho e emprego: conceitos distintos**. Disponível em: <<http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?materia=13604>>. Acesso em: 07 maio 2017.

REIS, U.B. et al. Avaliação de postura corporal de uma operação logística em um supermercado de peças. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., 2013, Salvador. **A Gestão dos Processos de Produção e as Parcerias Globais para o Desenvolvimento Sustentável dos Sistemas Produtivos...**

RIO, P. R.; PIRES, L. **Ergonomia fundamentos da prática ergonômica**. 3. ed. 2001.

ROCHA, M. H. P. da. **Gestão da variabilidade em construção e o conceito de sistemas**. 1996. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997_T3110.PDF>. Acesso em: 11 jun. 2017.

RODRIGUES JUNIOR, H. S. **Análise ergonômica dos postos de trabalho dos funcionários de uma construtora de Foz do Iguaçu-PR**. 2012. 51 p. Monografia (Especialista em Engenharia Segurança no Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. rev. e atual. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. (Org). **A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros [online]**. São Paulo: Editora UNESP, 2010. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em: 05 mar. 2017.

SILVA, T. P. **Análise das Posturas Ocupacionais do Operador de betoneira na empresa x: Aplicação do método RULA na indústria da construção civil.** 2013. 68 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade da Amazônia, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - CCET, Belém, 2013.

SNELL, Scott; BOHLANDER, George. *Administração de Recursos Humanos.* 2. ed. - São Paulo: Cengage Learning, 2010.

SOUZA, A. P. MINETTE L.J, SILVA. E. N. **Ergonomia Aplicada ao Trabalho.** In: MACHADO, C. C. COLHEITA FLORESTAL. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2008, p. 310-327.

SOUZA, Renato José de. **Ergonomia no projeto do trabalho em organizações: o enfoque macroergonômico.** Florianópolis, 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

SZELWAR, L.I.; LANCMAN, S.; JOHLBEN, W.M.; ALVARINHO, E.; SANTOS, M. **Análise do trabalho e serviço de limpeza hospitalar:** contribuições da ergonomia e da psicodinâmica do trabalho. R. Prod.; 14:45-57, 2004.

TAKEDA, F. **Configuração ergonômica do trabalho em produção contínua: o caso de ambiente em abatedouro de frangos.** 2010.172p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa. 2010. Disponível em: Acesso em: 18 fev. 2017.

TEIXEIRA, E.R. Lombalgia relacionada ao trabalho. Aplicação da equação de levantamento do NIOSH. Curitiba: Juruá, 2011.

TERSSAC, Gilbert de. Impact de l'analyses du travail sur les relations de travail. In: CENTRE D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES SUR LES QUALIFICATIONS. Les analyses du travail : enjeux et formes. Paris, 1990. 239 p. p. 27-41. (Colletion des études, 54).

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. **Métodos de pesquisa em atividade física.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

VIDAL, M. C. **Ergonomia na empresa:** útil, prática e aplicada. 2. ed. Rio de Janeiro: Virtual Científica, 2002.

VIDAL, Mario Cesar. **INTRODUÇÃO À ERGONOMIA.** 2010. 35 f. (Pós-graduação Lato Sensu) - Curso de Especialização Em Ergonomia Contemporânea, Universidade do Brasil Coppe - Ufrj, Rio de Janeiro, 2010.

VIDAL, M. C. **Introdução à ergonomia.** Disponível em: <http://saudeemovimento.net.br/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/220_2014-07-07.PDF>. Acesso em: 16 abril 2017.

WILSON, J. R., CORLETT, E. N. **Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomics Methodology**. 3 ed. Cornwall: CRC Press, 2005.

WISNER, Alain. **Por dentro do trabalho: Ergonomia Método e Técnica**. São Paulo: FTD: Oboré, 1987. 190 p.

WISNER, Alain. **A inteligência do trabalho: textos selecionados de ergonomia**. Tradução por Roberto Leal Ferreira. São Paulo: FUNDACENTRO, 1994. 191 p.